

BURKINA FASO
(Unité-Progress-Justice)

Ministère des Enseignements Secondaire,
Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso

Institut du Développement Rural



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
Présenté en vue de l'obtention du
DIPLÔME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

Option : AGRONOMIE

Rem

874

BAD

**DIAGNOSTIC DE LA CULTURE DE POMME
DE TERRE ET ESSAI VARIETAL DANS LES
BAS-FONDS DE KARANKASSO SAMBLA**

Directeur de Mémoire : Dr Irénée SOMDA

Hubert BADIÉL

Maître de stage : Dr Jacob SANOU

Septembre 2001

TABLE DES MATIERES

Pages

Résumé.....	i
Dédicace.....	ii
Remerciements.....	iii
Sigles et abréviations.....	iv
Listes des tableaux.....	iv
Liste des figures.....	v
Liste des photos.....	v
Liste des annexes.....	v
INTRODUCTION GENERALE -----	1
A - REVUE BIBLIOGRAPHIQUE -----	4
<i>I-Présentation du milieu d'étude</i> -----	<i>4</i>
1.1. Milieu physique-----	4
1.1.1. Situation géographique de la zone d'étude-----	4
1.1.2. Le climat-----	4
1.1.3. Le relief et les sols-----	8
1.1.4. La végétation-----	9
1.1.5. L'Hydrographie-----	9
1.2. Milieu humain-----	9
1.2.1. Population et organisation sociale-----	9
1.2.3. Agriculture-----	10
1.2.4. Elevage-----	11
<i>II -Généralités sur la pomme de terre</i> -----	<i>12</i>
2.1. Historique-----	12
2.1.1. Botanique-----	12
2.1.2. Cycle de la pomme de terre-----	12
2.1.3. La pomme de terre au Burkina-----	14
2.1.4. Etat de la recherche au Burkina-----	14
2.2. Système de culture de la pomme de terre-----	15
2.2.1. Concept de système-----	15
2.2.2. Place dans la rotation-----	15
2.2.3. Le sol et sa préparation-----	16
2.2.4. La fertilisation-----	16
2.2.5. Les variétés et leur choix pour la culture-----	17
2.2.6. Plantation : date, densités et profondeur de semis-----	18
2.2.7. Irrigation et entretien-----	19
2.2.8. Récolte et conservation-----	20
2.3. Rendement de la pomme de terre-----	21
2.4. Quelques maladies de la pomme de terre-----	22
B -CARACTÉRISATION DES SYSTÈMES DE CULTURE DE LA POMME DE TERRE -----	25
<i>I-Méthodologie</i> -----	<i>25</i>
1.1. Entretien avec les producteurs-----	25
1.1.1. Choix de l'échantillon-----	25

1.1.2. Entretien	25
1.2. Suivi agronomique	26
1.2.1 Echantillonnage	26
1.2.2 Observations, notations et mesure	26
<i>II -Résultats - discussion</i>	28
2.1. Techniques et contraintes de production de la pomme de terre	28
2.1.1. Variétés cultivées et succession culturale	28
2.1.2. Préparation du sol	30
2.1.3. Préparation des plants	31
2.1.4. Plantation	31
2.1.5. Densités de plantation	32
2.1.6. Entretien des cultures	33
2.1.7. Fertilisation	34
2.1.8. Récolte et conservation	36
2.1.9. Attaques	36
2.1.10. Commercialisation	38
2.1.11. Conclusion	39
2.2. Analyse de la production	40
2.2.1. Le rendement brut	41
2.2.2. Le rendement commercialisable	44
2.2.3. Les défauts de tubercule	48
2.2.4. Caractéristiques du système de culture de la pomme de terre	51
2.2.5. Conclusion	53
C-ESSAI DE NOUVELLES VARIÉTÉS DE POMME DE TERRE	54
I- Matériel et Méthode	54
1.1. Matériel	54
1.2. Méthode	54
1.2.1. Le dispositif expérimental	54
1.2.2. La préparation du terrain	54
1.2.3. La plantation	55
1.2.4. Entretien de l'essai	55
1.2.5. Observations, notations et mesures	55
1.2.6. Les variables calculées	56
1.2.7. Analyse statistique	57
1.3. Données phénologiques	57
II- Résultats - Discussion	59
2.1. Le pourcentage de levée	59
2.2. Le nombre de tiges	60
2.3. La hauteur des plantes	61
2.4. La couverture foliaire	62
2.5. Le nombre de tubercules par calibre	63
2.6. Le poids des tubercules par calibre (PC) et le rendement	65
2.7. Défauts des tubercules	66
2.8. Conclusion	68
CONCLUSION GENERALE	70
BIBLIOGRAPHIE	72

Résumé

La pomme de terre présentant d'énormes potentialités au plan nutritionnel et économique intéresse de plus en plus les partenaires des producteurs de cette spéculatation à Karankasso Sambla. Notre étude visant à promouvoir le développement de cette culture a porté sur la caractérisation du système de culture et l'évaluation du comportement de nouvelles variétés.

Les entretiens réalisés avec les producteurs associés à un suivi agronomique, ont permis de déterminer les principales caractéristiques du système de culture. Ainsi la disponibilité en eau et le choix porté sur cette spéculatation comme principale source de revenu monétaire en saison sèche constituent des atouts majeurs pour la promotion de cette spéculatation. Mais la principale contrainte est l'indisponibilité des plants de qualité et les difficultés d'approvisionnement aux périodes propices pour une bonne réussite des cultures. A cela, il faut ajouter l'absence d'innovations et quelques limites dans les itinéraires techniques de certains producteurs. D'autres part, des facteurs socio-économiques tels que l'absence de charrue, et charrettes, l'indisponibilité de terre pour tous les producteurs dans les bas-fonds traversant le village et les difficultés d'écoulement de la production constituent des facteurs entravant le développement de cette culture dans la zone.

L'évaluation du comportement de 13 nouvelles variétés de pomme de terre, comparée avec un témoin Sahel bien connu des producteurs visait à élargir la gamme L'analyse des résultats obtenus montre que plusieurs autres variétés sont susceptibles de donner de bons rendements comme Sahel dans la zone.

Pour améliorer la production de cette spéculatation dans la zone, une organisation des producteurs s'impose pour l'approvisionnement des plants et l'écoulement de la production. Aussi, un appui conseil permettra de mieux gérer la fertilité des sols dans les bas-fonds.

Mots clés : pomme de terre, variété, système, rendement, grenaille, Karankasso Sambla, défauts.

Dédicace

A mon père et à ma mère qui ont tout fait pour que je sois l'homme que je suis, qu'ils trouvent par ce travail l'affirmation de cet homme;

A tous les membres de ma famille qui m'ont entouré de leur affection et leurs conseils prodigieux;

A tous ceux qui, directement ou indirectement, ont contribué à la réalisation du présent travail, je dédie ce mémoire.

REMRCIEMENTS

Ce document, fruit de trois années de formation à l'IDR, est le résultat de contributions diverses émanant de plusieurs personnes à qui nous disons merci.

Plus particulièrement, nous disons merci :

☞ A M Lucien Ouanki YE coordinateur du projet GERN et ses collaborateurs qui n'ont ménagé aucun effort pour m'intégrer cordialement au sein de leur équipe de travail ;

☞ Au Dr Hassane Bismarck NACRO qui nous a accepté de nous diriger dans ce stage ;

☞ Au Dr Jacob SANOU, notre maître de stage qui à toujours été à nos côtés sur le terrain et son appui conseil dans la rédaction de ce document ;

☞ Au Dr Arsène Salibo SOME qui a accepté de diriger ce travail ;

☞ Au Dr Bernard BACYE en tant que frère et sa femme Pascaline pour leur soutien au plan social et académique ;

☞ Au Dr Irénée SOMDA à travers ses conseils, son encouragement et la documentation ;

☞ Au Dr Mathurin ZIDA qui nous a, toujours prêté attention de même que son associé Simplicie MEDA ;

☞ A l'ingénieur Bernard QUERE par qui nous avons obtenu beaucoup de photo sur les contraintes de la production de la pomme de terre à Karankasso ;

Toutefois ce travail a été influencé par notre environnement social que nous manquerons pas de remercier. Particulièrement, nous disons merci à nos frères Augustin, Mamadou, Olivier, Bouweima, Ibrahim, Mathue, Ousmane, Celestin, Pierre, Oumar, Jean Marie, Jeanne, Dr Bazié...

Plus intimement à nos amis Jean-Baptiste, Mamadou, Hebié, Mouni, Yaya, Bazié, Bationo, Sanou, Armel, Martial, Soul, Balélé, Kisito, Bali, Frédéric, Emmanuel, Innocent...

Enfin à notre chère mère (Gamene) pour son soutien. Que tout ce beau monde trouve ici le fruit de leur espoir.

SIGLES ET ABREVIATIONS

- ASF/Burkina : Agro Sans Frontière.
- FNPPPT : Fédération Nationale des Producteurs de Plants de Pomme de Terre
- GERN : GEstion des Ressources Naturelles.
- GEx : Groupe Explor
- JAP : Jour Après Plantation
- SOFITEX : Société burkinabé des Fibres Textiles.
- URCABO : Union Régionale des Coopératives Agricoles et Maraîchères de Bobo
- ZATA : Zone d'Appui Technique à L'Agriculture

Liste des tableaux

	Pages
<i>Tableau I : Répartition de la population de Karankasso Sambla par tranches d'âge -----</i>	9
<i>Tableau II : Organisations socio-professionnelles de Karankasso Sambla -----</i>	9
<i>Tableau III : Spéculations suivant les superficies, rendements et productions de Karankasso Sambla saisons 99/2000 -----</i>	10
<i>Tableau IV : Quelques maladies de la pomme de terre -----</i>	23
<i>Tableau V : Répartition des producteurs suivis par site et par variétés -----</i>	26
<i>Tableau VI : Mode de préparation des parcelles de culture de pomme de terre -----</i>	29
<i>Tableau VII : Densités de plantation en nombre de plants/ha et en nombre de tiges/ha -----</i>	32
<i>Tableau VIII : Fertilisation des parcelles de pomme de terre des producteurs suivis -----</i>	34
<i>Tableau IX : Données moyennes des facteurs de rendement et des rendements -----</i>	40
<i>Tableau X : Pourcentage moyen des différents défauts de tubercules par site et par variété des producteurs suivis -----</i>	47
<i>Tableau XI : Système de culture de la pomme de terre (Saison sèche) -----</i>	50
<i>Tableau XII : Maturation des variétés testées en conditions tempérées -----</i>	54
<i>Tableau XIII : Grille d'appréciation du stade d'incubation des plants avant semis -----</i>	55
<i>Tableau XIV : Données générales sur le cycle de développement des variétés -----</i>	57
<i>Tableau XV : Pourcentage de levée des variétés testées -----</i>	58
<i>Tableau XVI : Nombre moyen de tiges par pied des variétés testées -----</i>	60
<i>Tableau XVII : Hauteurs moyennes (en cm) des variétés testées -----</i>	61
<i>Tableau XVIII : Pourcentage moyen de couverture foliaire du sol des variétés testées -----</i>	62
<i>Tableau XIX : Nombre moyen de tubercules par calibre des variétés testées -----</i>	64
<i>Tableau XX : Poids moyen du tubercule par calibre et rendements des variétés testées -----</i>	65
<i>Tableau XXI : Défauts des tubercules des rendements commercialisables et rendement grenaille des variétés testées -----</i>	67

LISTE DES FIGURES

	<i>Pages</i>
<i>Figure 1: Carte du département de Karankasso Sambla.....</i>	<i>3</i>
<i>Figure 2 : Répartition des saisons au cours de l'année dans le département de Karankasso... 5</i>	<i>5</i>
<i>Figure 3 : Humidité relative mensuelle de 1997-2000.....</i>	<i>5</i>
<i>Figure 4 : Températures mensuelles de 1997-2000.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 5 : Pluviométrie annuelle de Karankasso Sambla de 1993-2000.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 6 : Répartition mensuelle de la pluviométrie à Karankasso Sambla de 1999-2000.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 7 : Relations entre le nombre de germes, le nombre d'organes de la plante et le poids moyen du tubercule (Grison, 1991).....</i>	<i>21</i>
<i>Figure 8 : Préférence variétale pour la culture de pomme de terre exprimée par 40 producteurs de Karankasso Sambla.....</i>	<i>28</i>
<i>Figure 9 : Successions culturales en saison pluvieuse et saison sèche de 1998 à 2000 sur les parcelles de pomme de terre des producteurs échantillonnés.....</i>	<i>29</i>
<i>Figure 10 : Rendement brut (RDTb) et commercialisable (RDTc) de 4 variétés cultivées à Karankasso Sambla (saison sèche 2000/2001).....</i>	<i>42</i>
<i>Figure 11 : Rendement brut et commercialisable de 7 producteurs, variété Aïda.....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 12 : Rendement brut et commercialisable de 6 producteurs, variété Safrane.....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 13 : Relation rendement brut-densité de tiges/ha.....</i>	<i>43</i>
<i>Figure 14 : Répartition des tubercules récoltés des producteurs suivis.....</i>	<i>44</i>
<i>Figure 15 : Relation entre rendement commercialisable et nombre de tubercules commercialisables.....</i>	<i>46</i>
<i>Figure 16 : Relations entre le Poids moyen du tubercule commercialisable et les unités d'azote et de potassium apportées par les différents producteurs.....</i>	<i>47</i>
<i>Figure 17 : Arbre à problèmes de la culture de pomme de terre à Karankasso Sambla.....</i>	<i>52</i>

LISTE DES PHOTOS

	<i>Pages</i>
<i>Photo N°1 : Une parcelle de pomme de terre variété Safrane à 55 JAP.....</i>	<i>33</i>
<i>Photo N°2 : Apport d'urée précédant le binage de la pomme de terre.....</i>	<i>37</i>
<i>Photo N°3 : Récolte de la pomme de terre.....</i>	<i>37</i>
<i>Photo N°4 : Conservation de la pomme de terre au champ.....</i>	<i>38</i>
<i>Photo N°5 : Hutte de conservation au champ.....</i>	<i>38</i>
<i>Photo N° 6 : Excroissances de tubercules.....</i>	<i>49</i>
<i>Photo N°7 : Lenticelles les tubercules.....</i>	<i>49</i>
<i>Photo N°8 : Crevasses de tubercules.....</i>	<i>50</i>

Liste des annexes

- Annexe I : Dispositif expérimental
- Annexe II : Données sur la récolte de l'essai
- Annexe III : Grille de mesure de la couverture foliaire
- Annexe IV : Fiche d'enquête

INTRODUCTION GENERALE

La situation économique et alimentaire des pays sahéliens comme le Burkina Faso se traduit par une certaine précarité se manifestant par des déficits alimentaires chroniques. Cette instabilité socio-économique même si elle est liée aux caprices climatiques, est par ailleurs renforcée par l'orientation de l'agriculture et des activités de recherche vers les cultures céréalières. Cela conduit la FAO à recommander en 1985 une diversification des cultures dans les pays sahéliens (Kambou, 2000). A cet effet la pomme de terre apparaît comme spéculatation très appréciée, aussi bien pour la consommation que pour la vente (Jouan et al., 1999).

Quatrième production mondiale après le blé, le maïs, le riz (Montigny, 1996), elle est nouvellement introduite au Burkina et présente un intérêt économique pour les producteurs en saison sèche et aussi pour certaines sociétés de commercialisation des produits agricoles. Dans le village de Karankasso Sambla, la pomme de terre demeure la principale spéculatation dans les bas-fonds en saison sèche (Sanou et al. 1998). Or l'introduction d'un nouvel élément dans un système peut avoir des conséquences voulues mais aussi inattendues (Berne et al., 1994). De plus, la pomme de terre n'a pas fait l'objet d'une attention particulière de la part des structures de recherche et du système de vulgarisation, si bien que très peu de variétés semblent être connues des producteurs

Dans le soucis de contribuer à la stabilité socio-économique des ménages, le projet d'Appui à la gestion des ressources naturelles (GERN) et l'association Agro Sans Frontière / Burkina (ASF/Burkina) ont décidé de contribuer à la promotion de la culture de pomme de terre. A cet effet, notre analyse procède de la conviction qu'à partir d'une meilleure connaissance du système de culture de la pomme de terre, des contraintes et des potentialités ressenties par les producteurs, des solutions peuvent être identifiées sur les plans technique, économique et social. De même, l'élargissement de la gamme de variétés de pomme de terre disponibles contribuera à améliorer la production de cette spéculatation et les actions de recherche à venir de la pomme de terre.

C'est dans ce contexte que s'est inscrite notre étude dont l'objectif principal est d'améliorer les conditions de production de la pomme de terre à Karankasso Sambla dans la perspective d'une sauvegarde du milieu étant donné une sédentarisation des producteurs dans les bas-fonds.

Nous nous sommes fixés comme objectifs spécifiques :

☞ D'analyser les systèmes de culture de la pomme de terre à travers les conditions techniques de la production et le rendement,

☞ Et d'étudier le comportement de nouvelles variétés de pomme de terre dans les bas-fonds de Karankasso Sambla à l'aide d'un essai agronomique.

Le présent mémoire s'articule autour de trois parties. La première partie présente le milieu d'étude et les généralités sur la pomme de terre. La deuxième partie porte sur le système de culture de la pomme de terre. Enfin la troisième partie présente l'évaluation du comportement de variétés de pomme de terre dans les bas-fonds de Karankasso Sambla.

A - REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Notre étude porte à la fois sur une caractérisation du système de culture de la pomme de terre et sur un essai variétal en milieu paysan. A cet effet, notre revue bibliographique présente dans un premier temps le milieu d'étude à travers le milieu physique et humain et dans un deuxième temps quelques notions sur la pomme de terre dans.

I-PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE

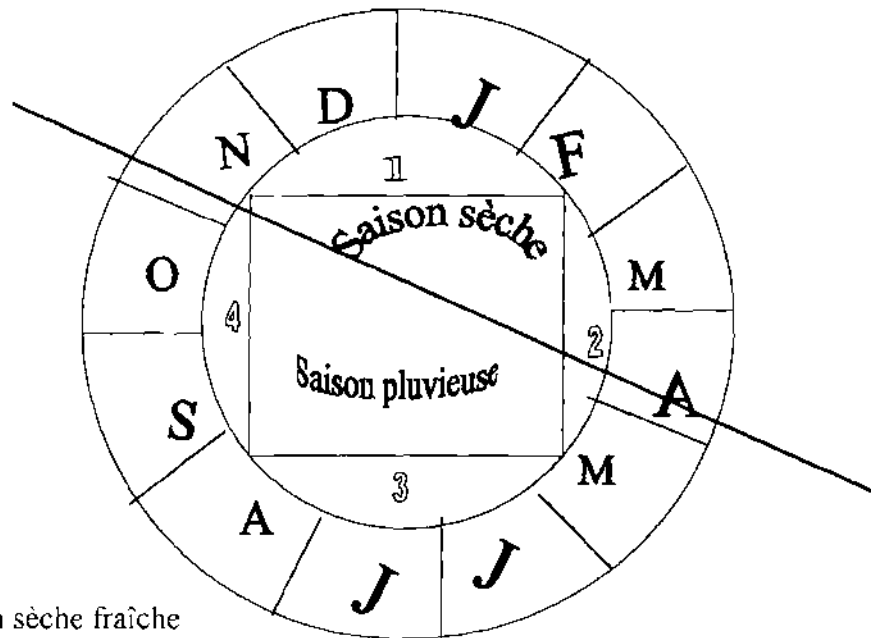
1.1. Milieu physique

1.1.1. Situation géographique de la zone d'étude

Le département de Karankasso Sambla est situé à environ 45 Km de Bobo-dioulasso, sur l'axe routier Bobo-Banzon. Il couvre l'espace compris entre 11° et 11°30' de latitude Nord et 4°50 'et 4°24 de longitude Ouest (figure 1). La proximité d'un grand centre tel que la ville de Bobo Dioulasso pourrait constituer un marché important pour l'écoulement des produits maraîchers tel que la pomme de terre.

1.1.2. Le climat

De part sa situation géographique (Ouest du Burkina), le département de Karankasso bénéficie d'un climat du type soudanien, marqué par deux saisons contrastées : une saison sèche de 4 à 5 mois et une saison pluvieuse de 7 à 8 mois. Ces saisons connaissent d'autres subdivisions (figure 2).



- 1: Saison sèche fraîche
- 2: Saison sèche chaude de transition
- 3: Saison Humide
- 4: Saison humide fraîche de transition

Figure 2 : Répartition des saisons au cours de l'année dans le département de Karankasso.

La saison sèche fraîche qui va du 15 novembre au 15 février est caractérisée par un taux d'humidité qui est le plus bas de l'année (figure 3) avec l'apparition de l'harmattan. Elle est marquée par une importante fraîcheur propice à la culture de la pomme de terre ; tandis que la saison sèche chaude de transition, du 15 février au 15 mai se caractérise par un taux d'humidité élevé et l'installation de la mousson.

La saison humide allant du 15 mai au 15 novembre est caractérisé par une humidité de l'air relative variant entre 60 à 80%, des températures moyennes de 25°C et une pluviosité élevée. Enfin, la saison pluvieuse fraîche de transition allant du 15 septembre au 15 novembre est marquée par une raréfaction des pluies et un taux d'humidité décroissant. A travers l'évolution de l'humidité les mois de septembre et octobre sont les plus favorables pour la prégermination des plants.

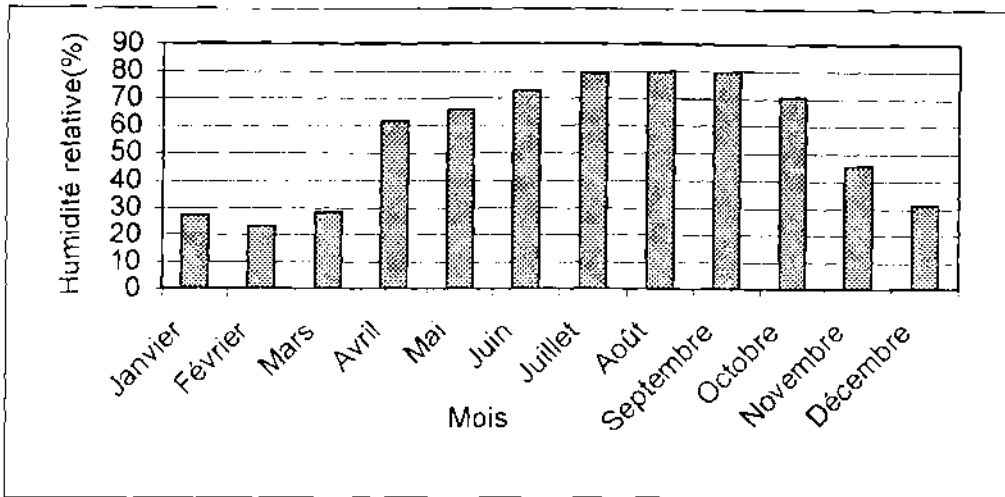


Figure 3 : Humidité relative mensuelle de 1997-2000

Source : Station météorologique de Bobo Dioulasso

• Températures

D'une influence considérable sur le développement des plants, les températures moyennes sont en général au-dessus de l'optimum de croissance de la pomme de terre qui se situe entre 15 et 25°C et de sa température de tubérisation qui est de 18°C (figure 4). En effet, en climat soudano-Sahélien, la température demeure le principal facteur limitant et le plus important à considérer dans une culture de pomme de terre. Les études de l'impact de la température sur le développement des plants de pomme de terre de divers auteurs ont abouti à plusieurs résultats.

Au niveau de la germination, une température élevée associée à une hygrométrie élevée modifie la vitesse de croissance initiale des germes dans le sens de raccourcissement de la dormance ; tandis qu'en absence d'humidité, la croissance des germes est freinée conduisant à des germes très courts (moins de 1 cm) et totalement dépigmentés. Les températures élevées retardent aussi l'initiation des tubercules par une augmentation de la durée d'élongation des stolons. Aussi, les températures élevées associées à une bonne irrigation peuvent entraîner la formation continue du feuillage si bien que le transfert des assimilats des parties aériennes vers les tubercules devient faible. Selon Marinus et Bodleander (1975) cités par Ellisseche (1996), la tubérisation est très perturbée voire arrêtée pendant les périodes où les températures restent constamment au dessus de 20°C. Les fortes températures perturbent donc la tubérisation et une température élevée de l'ordre de plus de 29°C favorise les "repousses". Les températures fraîches sont par contre favorables à la tubérisation.

Les températures basses ont une influence défavorable sur la croissance végétative des

plantes. Elles ralentissent la croissance végétative directement et indirectement en favorisant l'induction de la tubérisation. Elles permettent d'obtenir des plantes basses à port généralement étalé et à floraison rare qui sont les prémisses d'un bon rendement. Par contre, les hautes températures favorisant la croissance et le développement du feuillage conduisent généralement à des plantes hautes avec beaucoup de feuillage sans pour autant avoir de hauts rendements.

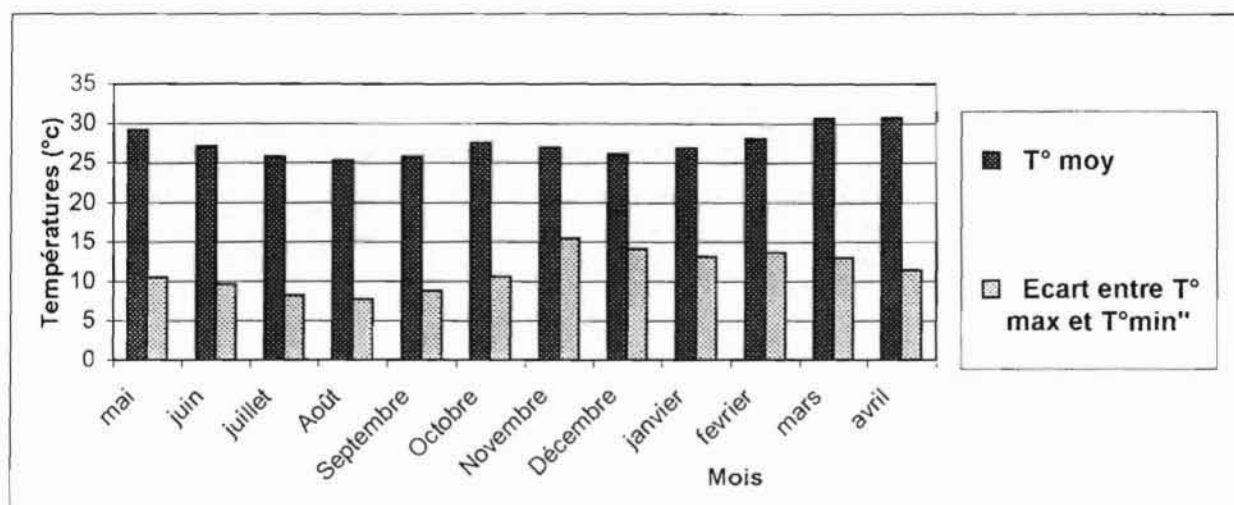


Figure 4 : Températures mensuelles de 1997-2000

Source: Station météorologique de Bobo-Dioulasso

Les mois de novembre à février présentent les meilleures températures pour la pomme de terre. La plantation de la pomme de terre dans la première quinzaine de novembre serait un avantage pour la tubérisation car les écarts restent grands jusqu'au mois de mars. Par contre, les plantations de février sont favorisées par des écarts assez élevés pour favoriser la tubérisation mais les fortes températures des mois suivants conduiront certainement à un bon développement foliaire et risque de compromettre les rendements.

Pluviométrie

On assiste variation des quantités d'eau tombées d'une année à l'autre et d'un mois à l'autre au cours d'une même année comme le montrent les figures 5 et 6. Les années de faibles pluviométries peuvent compromettre la culture de la pomme de terre à travers le non-bouclage du cycle des cultures mises en place tardivement par les producteurs, surtout avec des variétés tardives.

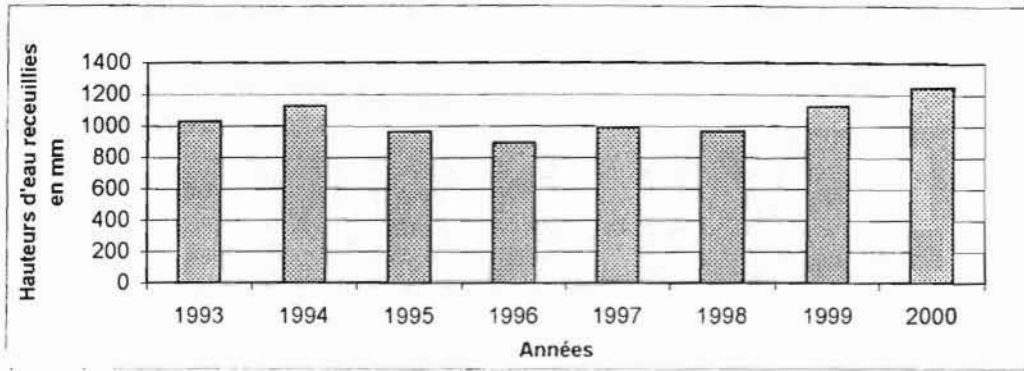


Figure 5 : Pluviométrie annuelle de Karankasso Sambla de 1993-2000
 Source : ZATA de Karankasso Sambla

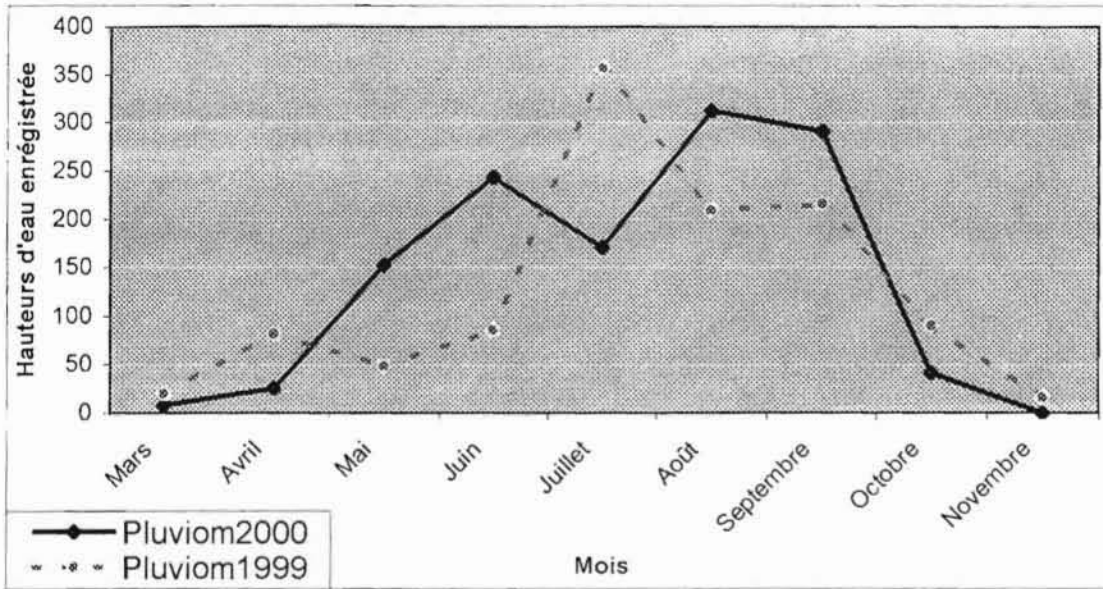


Figure 6 : Répartition mensuelle de la pluviométrie à Karankasso Sambla de 1999-2000
 Source : ZATA de Karankasso Sambla

1.1.3. Le relief et les sols

Karankasso Sambla est situé dans l'Ouest du Burkina, qui présente un relief un peu plus accentué que la moyenne nationale, avec des altitudes situées entre 300 et 450 m.

Au niveau pédologique, Karankasso Sambla possède des sols limono-argileux à argilo-limoneux en surface et argileux en profondeur. Ces sols ont une profondeur supérieure à 100 cm et présentent un drainage interne faible et externe faible ou nul ; une teneur en bases moyenne et une bonne structure superficielle (Boulet et Fauck, 1976). La nature de ces sols associés à leur structure semble favorable à la culture de la pomme de terre qui nécessite en général des sols un peu profonds, riches et bien drainés (Memento de l'agronome, 1991). De tels sols permettent une bonne infiltration de l'eau tout en gardant l'humidité nécessaire aux plantes.

1.1.4. La végétation

Karankasso Sambla est situé dans le domaine soudanien où les précipitations sont en moyenne supérieures à 1000 mm. Une telle pluviométrie favorise le développement des espèces ligneuses. Le découpage phytogéographique montre que ce domaine est caractérisé par une végétation constituée de savanes boisées et de forêts claires (Guinko et Fontes, 1995). On y rencontre des espèces telles que *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Khaya senegalensis* avec une prédominance d'autres espèces telles que *Burkea africana*, *Isobertia doka*, *Detarium microcarpum*. Cette végétation comporte un tapis herbacé dominé par des graminées pérennes dont *Andropogon gayanus*, *Cymbopogon spp.*. Mais elle est surtout caractérisée par la présence de galeries forestières le long des rivières pérennes et dans les vallées à humidité permanente. Dans ces galeries forestières, des espèces du genre *Ficus* et *Cola* font leur apparition. Ces galeries forestières créent un microclimat avec des températures faibles pour la culture de la pomme de terre

1.1.5. L'Hydrographie

L'hydrographie de Karankasso Sambla comprend de nombreux cours d'eaux dont la plupart sont intermittents. Ces cours d'eau se jettent dans le Mouhoun situé à l'Ouest du Département comme l'indique la figure 1. Ces cours d'eau constituent un atout important pour la culture de la pomme de terre en saison sèche.

1.2. Milieu humain

1.2.1. Population et organisation sociale

Karankasso signifie en Sambla village où il fait "bon vivre". Le département comprend 14 villages (figure 1), avec une population totale d'environ 16208 habitants GERN (2000) repartis suivant différentes couches d'âge (tableau 1).

Tableau I : Répartition de la population de Karankasso Sambla par tranches d'âge

	Total		Groupes d'âge						
	Hommes	Femmes	0-4	5-6	7-12	13-14	15-19	20-64	+64
Effectifs	8188	8020	3039	1183	3050	728	1499	6207	446
%	50,51	49,47	18,74	7,29	18,81	4,49	9,24	38,29	2,75

Cette population est constituée de plusieurs ethnies dont les Sambla (majorité) ensuite viennent les Mossis, les Bobos, les Peuls, les Samo, les Dafing. L'islam, le christianisme et

l'animisme constituent les principales religions du terroir.

Deux variantes sont rencontrées au niveau de la chefferie traditionnelle : les villages où une seule personnalité cumule les fonctions de chef de terre et de chef du village à la fois; et les autres villages où le chef de village est distinct du chef de terre. Le chef du village est le garant de la tradition tandis que le chef de terre est le propriétaire et gardien des terres. Cette organisation coutumière pourrait être à l'origine de problèmes fonciers dans les bas-fonds pour la culture de pomme de terre surtout pour les populations migratoires.

De nombreuses organisations socioprofessionnelles sont rencontrées dans le département de Karankasso Sambla (Tableau II).

Tableau II : Organisations socio-professionnelles de Karankasso Sambla

Nom de l'association	Nature	Domaines d'intervention	Observations
6 GPC	H	Culture coton	1 magasin banco construit, partenaires: Sofitex , CNCA, GERN, AIDVV
Gneguessan	H	Jardinage	construction barrière d'eau partenaires: ENEF, Fondation JP II
Gninnafâ	F	Petit commerce	reboisement, 1 moulin, petits crédits aux femmes
Dussussuma	F	Préparation & vente de dolo	RAS
Benkadi	F	Petit commerce	RAS
Kikélaw	H	Jardinage	RAS
Femme PC	F	Commerce	RAS

H= hommes; F=femme ; RAS=rien à signaler ; GPC =Groupement de Producteurs de Coton

Source :Gern (2000)

La présence de telles organisations constituent un avantage pour la commercialisation de la pomme de terre et l'accès aux crédits et innovations pour le développement de la culture de la pomme de terre.

Les principales activités pour cette population demeurent l'agriculture et l'élevage.

1.2.3. Agriculture

Les principales cultures sont listées dans le tableau III par ordre d'importance. A Karankasso Sambla, les activités agricoles occupent les habitants en saison pluvieuse et en saison sèche. Ainsi en saison pluvieuse, le sorgho blanc, le sorgho rouge, le maïs, le coton et l'arachide occupent une place importante, respectivement pour des raisons d'autoconsommation et de culture de rente. En saison sèche, la culture maraîchère la plus

importante est la pomme de terre, suivie de l'oignon en terme de rentabilité (productivité élevée).

Tableau III : Spéculations suivant les superficies, rendements et productions de Karankasso Sambla saisons 99/2000

Spéculations	Saison	Superficies emblavées (ha)	Rendements (en t/ha)	Production totale (tonnes)
Sorgho blanc	SP	1900	0,9	1710
Sorgho rouge	SP	350	0,9	315
Mil	SP	110	0,7	77
Mais	SP	1650	1,2	1980
Riz pluvial	SP	50	2	100
Riz de bas-fond	SP	5	1,2	6
Pomme de terre	SS	30	25	850
Oignon bulbe	SS	90	30	2700
Oignon feuille	SS	20	8	160
Chou	SS	25	30	750
Tomate	SS	20	25	500
Gombo	SS	5	15	75

SS= saison sèche, SP= saison pluvieuse

Source : ZATA de Karankasso Sambla

D'autres spéculations d'importance non négligeable sont également rencontrées. Ce sont: l'aubergine, le piment, l'oseille feuille, la laitue.

L'association de cultures est en général pratiquée avec le niébé dans les céréales et même dans le coton (Sanou et al., 1998). La culture du coton permet un accès des agriculteurs au crédit pour l'obtention des intrants agricoles. Avec une gamme aussi variées de spéculations, une bonne rotation et un assolement conséquent s'avèrent nécessaires pour une exploitation durable des parcelles de pomme de terre.

1.2.4. Elevage

De type sédentaire surtout, l'élevage de bovins connaît un essor particulier grâce à la culture attelée. On y rencontre des caprins, des porcins, des ovins et de la volaille. Les animaux sont gardés pendant la saison pluvieuse et laissés en divagation pendant la saison sèche. Cet élevage constitue une source importante pour obtenir de la matière organique en vue de l'amélioration de la structure du sol pour une bonne culture de la pomme de terre.

II -GENERALITES SUR LA POMME DE TERRE

2.1. Historique

2.1.1. Botanique

Décrite en 1753 par Linné, la pomme de terre (*Solanum tuberosum*) appartient à la famille des Solanacées, qui renferme d'autres espèces telles que la tomate, l'aubergine, le piment, le tabac. Ses zones d'origine s'étendent le long de la Cordillère des Andes du Nord, plus précisément du Chili jusqu'au Vénézuéla et en Amérique centrale jusqu'au Nord du Mexique et au Sud-Ouest des Etats-Unis. Le Pérou, la Bolivie, l'équateur et le centre du Mexique constituent les zones les plus peuplées d'espèces de pomme de terre (Grun, 1990 cité par Spire et Rousselle, 1996). La pomme de terre est introduite en Europe en 1570 via l'Allemagne et le développement de sa culture en France a été stimulé par les disettes permanentes et les guerres dévastatrices des années 1750 et 1770 (Spire et Rousselle, 1996). Elle a été introduite en Afrique à la fin du 17^e siècle sous forme de petites plantations par les missions Chrétiennes (Laufer, 1938 cité par Spire et Rousselle, 1996). Comme pour l'Europe, sa culture pourrait contribuer à lutter contre l'insécurité alimentaire dans les pays sahéliens.

La pomme de terre est une plante des climats tempérés, à photopériodisme court, mais peut s'adapter aux climats chauds. Sa multiplication par les graines est de nos jours utilisée surtout pour la création de nouvelles variétés tandis que la culture est faite à partir des tubercules (plants).

2.1.2. Cycle de la pomme de terre

Le tubercule mère, organe riche en eau et substances nutritives (amidon), est d'un point de vue anatomique, une tige modifiée aux entre nœuds courts et épaissis et dont les bourgeons vont donner naissance aux germes. L'évolution de ce tubercule est caractérisée par la germination, la croissance végétative et la tubérisation.

La germination

En fin de culture, les tubercules récoltés sont en repos végétatif. Cette phase est suivie d'une dormance pendant laquelle le tubercule ne germe que dans des conditions optimales. En effet, au cours de la dormance, entre 16 et 20°C et avec une humidité relative de l'air de 60 à 80% le bourgeon principal de l'œil situé au niveau de la couronne entre le premier en croissance active et donne naissance à un germe. Ce germe exerce une dominance apicale sur

les autres bourgeons pendant un certain temps empêchant leur germination. Par la suite un certain nombre de germes entreront en croissance et ce nombre paraît lié selon Ellisseche (1996) à un post effet de la dominance apicale plus ou moins marqué selon les variétés. C'est à ce stade, où les tubercules germés ou en cours de germination ("stade point blanc"), qu'a lieu la plantation. Les germes du plant mis en terre croissent pour donner des tiges sur lesquelles se développent deux types de bourgeons : les uns aériens, évoluent en rameaux feuillés (croissance végétative) et les autres souterrains donnent naissance au système racinaire (racines adventives et stolons) et l'évolution des stolons se termine par la tubérisation.

☞ La croissance végétative

Les bourgeons aériens donnent naissance aux tiges feuillées dont la croissance est en général active en début de culture. La vitesse de croissance de l'appareil végétatif diminue par la suite et cette baisse correspond à la phase d'initiation des tubercules fils encore appelée interphase (période pendant laquelle la croissance végétative diminue pendant que les tubercules fils se forment). Pour une bonne culture, la croissance de l'appareil végétatif se stabilise à la fin de l'interphase et les assimilats issus de la photosynthèse sont transférés dans les tubercules fils formés pour leur grossissement. Ainsi, une grande surface foliaire maintient la croissance des tubercules à un niveau élevé pendant longtemps (Vanllon, 1981 cité par Quere, 2000). De ce fait une formation continue de nouvelles feuilles surtout pendant la tubérisation conduit à un faible transfert des assimilats vers les tubercules et donc un faible rendement. De même, une récolte précoce paraît préjudiciable au rendement, car la sénescence marque la fin du transfert des produits de la photosynthèse vers les tubercules.

Le développement de l'appareil végétatif aboutit à la floraison chez certaines variétés mais cela est favorisé par les températures élevées et l'insolation (Ellisseche, 1996).

☞ La tubérisation

Le développement des rameaux souterrains donne naissance au système racinaire composé des racines et de stolons. Les stolons s'allongent jusqu'à donner à leurs extrémités un "renflement" correspondant à l'ébauche du tubercule fils: c'est le phénomène de tubérisation. Cette initiation des tubercules fils par la plante fille s'effectue en un temps relativement court d'une à deux semaines (Madec, 1966 cité par Ellisseche, 1996). Les ébauches ainsi formées vont grossir par accumulation d'assimilats dont le transfert total dans les tubercules est marqué par l'assèchement de l'appareil végétatif. Mais d'autres

composantes déterminent le rendement de la pomme de terre.

Par ailleurs, le rendement de la pomme de terre est influencé par d'autres facteurs tels que le tubercule mère, la lumière.

Ces différentes phases sont sous l'influence du tubercule mère à travers son âge physiologique son calibre mais aussi par la lumière à travers son effet photopériodique et son intensité.

2.1.3. La pomme de terre au Burkina

Cultivée surtout en saison sèche, la pomme de terre connaît deux périodes de production. La première pour une plantation de novembre à décembre avec un cycle de 90 à 100 jours et une deuxième plantation de février ayant un cycle de 65 à 70 jours (D'Arondel de Hayes et Traoré (1990). Le cycle de cette dernière plantation se raccourcit d'un mois à cause de la chaleur et les tubercules obtenus se conservent moins bien que ceux de la première plantation.

Les données sont très divergentes sur les statistiques agricoles au niveau de la culture de la pomme de terre. Selon les statistiques agricoles du ministère de l'agriculture de l'année 1999, la production nationale est estimée à environ 1741,317 tonnes. Les provinces les plus productives sont : le Yatenga avec 45,10% du total, le Houet : 22,50%, le Sourou : 19,90% et le Bazega avec 10,6%. Le reste de la production (1,9% du total) provient du Ganzourgou, du Gourma, du Kenedougou, du Namentenga, de l'Oudalan du Sanguié, du Seno, et du Soum. Dans le Houet, l'essentiel de la production provient de Karankasso Sambla et des périmètres maraichers de la ville de Bobo Dioulasso.

2.1.4. Etat de la recherche au Burkina

Les premiers essais variétaux ont été faits à la station de Farako-Bâ au cours de la campagne 1963/1964. Ces expériences visaient à déterminer l'adaptabilité des variétés et la constitution d'une collection et ont été reprises à la campagne 1966/1967. Ces essais ont permis d'identifier deux variétés performantes (Claudia et Binjte) et de classer Sahel et Binjte comme précoces; Claudia, Claustar, Binella, Ajiba et Apollo comme moyennes à demi-tardives et Ackersegen comme une variété tardive. Ces expériences ont conclu que les attaques parasitaires étaient un facteur limitant la production de la pomme de terre.

Les travaux de recherche ont été par la suite abandonnés à partir des années 1980 faute de moyens matériel et humain, pour ne reprendre qu'en 1998 par un essai variétal qui a

proposé deux variétés (V30 et V56) comme performantes.

2.2. Système de culture de la pomme de terre

2.2.1. Concept de système

Sebilotte (1989) cité par Bergeret (1994) définit le système de culture comme un ensemble de modalités techniques mises en œuvre sur une parcelle traitée de manière identique. Le système de culture inclut la nature des plantes cultivées et les itinéraires techniques qui leur sont appliqués. L'itinéraire technique est défini comme une suite chronologique des actes techniques appliqués sur une parcelle cultivée, chaque acte étant en partie déterminée par les actes précédents, et les actes ultérieurs qu'envisage l'agriculteur. Le système de culture apparaît comme une combinaison des facteurs de production végétale, déterminée par les objectifs, les moyens disponibles, les facteurs agronomiques et phytotechniques.

Divers sous-systèmes maraîchers existent, caractérisés surtout par l'installation d'un peuplement pur d'une espèce conduite selon des itinéraires techniques peu discriminants (Bergeret, 1994). Dans ces sous systèmes, c'est surtout la succession culturale, la période d'installation de la culture (culture en saison pluvieuse ou de contre saison) et la variété qui sont les principaux facteurs discriminants. Au niveau de la pomme de terre, les systèmes se différencient surtout dans la phytotechnie par les variétés, leur mode de fertilisation et les densités de plantation.

2.2.2. Place dans la rotation

La pomme de terre est considérée comme une excellente tête de rotation du fait de sa bonne capacité à conserver la structure du sol. Sa culture après d'autres espèces telles que la tomate, le piment, l'aubergine... permet aux agents parasites de cette famille d'assurer complètement leur cycle de développement. Les attaques de taupins et de vers blancs sont par contre favorisées par l'installation de la culture de pomme de terre après une prairie ou une culture de maïs (Robert et al., 1996). Les longues rotations permettent de réduire progressivement les formes de conservation de certains champignons tels que les Fusarium, le Rhizoctonia, dans les sols. Par conséquent, la pomme de terre doit intervenir dans une rotation longue d'environ quatre à cinq ans.

2.2.3. Le sol et sa préparation

Le travail du sol consistant en un labour suivi d'émiettement vise généralement son ameublissement pour permettre un grossissement régulier des tubercules et le cheminement des fines racines en profondeur, car la présence d'obstacles peut être à l'origine de tubercules difformes. Un ameublissement uniforme sur une profondeur de 15 à 18 cm est nécessaire pour la pomme de terre (Kempen et al., 1996). Avant plantation, un traitement du sol avec un insecticide/Nématicide peut être nécessaire en cas d'infestation pour éliminer les vers blancs, les taupins et autres parasites du sol.

2.2.4. La fertilisation

☞ La fertilisation organique

Dans l'optique de réaliser dans le sol, les conditions alimentaires les plus favorables au développement des plantes cultivées, la fumure organique permet d'optimiser le rendement de la pomme de terre, en tenant compte des impératifs de qualité des tubercules (Bedin et Malet, 1989 cités par Kempen et al., 1996), relatifs à chaque type de production.

La pomme de terre réagit très favorablement à la fumure apportée surtout au moment du labour (Gautier, 1987). Les quantités à apporter en tenant compte du précédent cultural sont de 20 à 30 tonnes par hectare. Mais, il est nécessaire que ce fumier soit bien décomposé, et régulièrement repartit sur les parcelles au risque de donner naissance à des zones creuses, favorisant l'installation et le développement de maladies comme les Rhizoctones et de la galle communes (Kempen et al., 1996).

☞ La fertilisation minérale

Elle concerne surtout les trois éléments minéraux majeurs (N, P, K) auxquels peut s'ajouter le magnésium. Les études de D'Arondel de Hayes et Traoré (1990) ont montré que les doses d'azotes sont de 120 unités par hectare dont 60 unités 2 à 3 semaines après la levée et 60 unités en début de tubérisation. Mais le fractionnement des engrais azotés ne présente d'intérêt que dans les sols légers et ou filtrants où le risque de lessivage des nitrates est grand (Kempen et al., 1996). Pour le phosphore et le potassium, environ 180 Kg/ha sont nécessaires pour un bon rendement.

Dans l'alimentation minérale de la pomme de terre, l'azote est le facteur le plus déterminant en ce sens qu'il favorise dans un premier temps le développement foliaire et par

la suite la formation et le grossissement des tubercules.

Les études sur l'influence de la fertilisation minérale azotée ont montré que l'excès d'azote rompt cet équilibre en privilégiant un grand développement foliaire au détriment des tubercules, tout en entraînant un retard de leur maturité. Divers auteurs dont Grison et Fourbet (1972) cités par Gravouelle (1996) ont montré que l'excès d'azote était à l'origine d'une baisse de rendement. L'excès d'azote serait à l'origine d'une diminution de la teneur en matière sèche tout en augmentant la teneur en nitrates des tubercules (Kempen et al., 1996).

Au niveau phytosanitaire, l'implantation et le développement du mildiou, de la jambe noire, et des pourritures molles dues à *Erwinia* sont favorisées par les excès d'azote. Les expériences de Herrewijn en 1983 citées par Ellisseche, (1996) ont montré qu'un trop grand apport d'azote favorise le développement des pucerons et l'effet contraire est observé en cas d'excès de potassium. Par contre, l'excès d'azote en prolongeant la période de croissance des plantes et en retardant sa sénescence, réduit considérablement les dégâts d'Alternariose. Aussi, un excès d'azote peut contribuer à la formation de "cœurs creux" ou des «repousses» au niveau des tubercules (Ellisseche, 1996).

De ces observations, une nécessité de raisonner l'apport de cet élément en fonction du génotype et des conditions climatiques locales et agronomiques s'impose.

Les études de Holm et Nylund (1981) cités par Quere (2000), sur le rôle potassium ont conclu que son apport insuffisant peut se traduire par un faible rendement et une mauvaise conservation des tubercules. En général, l'insuffisance de potassium se traduit par une faible accumulation de matière sèche dans les tubercules, compromettant leur durée de conservation. Par contre, l'excès de potassium dans le milieu peut être à l'origine d'une carence induite de magnésium préjudiciable au rendement.

2.2.5. Les variétés et leur choix pour la culture

L'espèce *Solanum tuberosum* renferme de très nombreuses variétés, se différenciant par leurs caractéristiques botaniques, agro-climatiques; d'où des variétés précoces (Sirtéma, Sahel, Ostara...), des variétés demi - précoces (Bintje, Rosalie...), et des variétés tardives (Pondy, Ackersegen, Claudia, Désirée...). D'autres par contre se distinguent par leur résistance à la sécheresse (Arran, Bamer, Ackersegen...). Dans les régions tempérées, la pomme de terre a un cycle de développement allant de 70 à 100 jours pour les variétés précoces et 130 à 150 jours pour les variétés tardives (Gry, 1993). Par contre en zone tropicale, le cycle se raccourcit et va de 90 à 110 jours (Memento de l'agronome, 1991), si bien que la notion de précocité en

conditions tempérées ne correspond plus à celle que l'on pourrait définir en conditions Soudano-Sahéliennes (Debon, 1984).

Les diverses variétés se distinguent essentiellement par la couleur de la peau et de la chair, la forme des tubercules, la durée de leur dormance et leur aptitude à la conservation. En dehors de l'adaptabilité de la variété aux conditions agro-climatiques du milieu, la destinée de la production demeure le principal critère de choix (pomme de terre de «primeur», de «chair ferme», féculière, de plants etc.).

2.2.6. Plantation : date, densités et profondeur de semis

Les conditions agro-climatiques imposent un choix judicieux des dates de semis. En zone Soudano-sahélienne, les dates de plantation doivent être non seulement raisonnées en fonction surtout des températures car la tubérisation nécessite des écarts de températures entre les nuits et les jours assez grands, mais aussi des variétés (pomme de terre de primeurs, de consommation, etc.) caractérisées par la durée de leur cycle de développement. Une plantation précoce est nécessaire pour les variétés tardives pour leur permettre de boucler leur cycle de développement.

Les tubercules de pomme de terre peuvent être plantés sans prégermination. Mais la prégermination permet une levée rapide des plants et d'éliminer les tubercules germant peu ou pas du tout. Elle permet également de lutter contre le *Rhizoctone*, car celui-ci attaque difficilement un germe âgé qu'un germe en cours de croissance (Robert et al., 1996). L'implantation d'une culture indemne est nécessaire, si bien que le sectionnement pratiqué en climat méditerranéen par certains agriculteurs pour raccourcir le repos végétatif des plants, est suivi d'une subérisation des plaies par des cendres avant leur mise en terre. Cela permet de réduire le risque de pourriture des tubercules.

Les densités de plantation déterminées par les écartements allant de 40 à 75 cm entre les lignes et de 25 à 40 cm sur la ligne, varient suivant le type de culture. En culture tropicale, les écartements proposés par D'Arondel de Hayes et Traoré (1990) sont de 60 cm entre les lignes et 40 cm sur la ligne conduisant à une densité de 41666 pieds par hectare.

Par ailleurs, les études de divers auteurs dont Moorby (1967), Tritanny et al. (1983) ; cités par Quere (2000) ont montré que le nombre de tiges par hectare est le meilleur indicateur de densité, la tige étant considérée comme une entité biologique. Cela a conduit à un raisonnement des densités de plantation en nombre de tiges par hectare de nos jours. Selon Ellisseche (1996), ces densités sont de l'ordre de:

-150000 à 200000 tiges /ha pour une culture de primeurs pour des variétés de grosseurs 7 à 8;

-150000 à 180000 tiges /ha pour la pomme de terre de conservation et industrielle pour un bon rendement de tubercules homogènes de calibres 45-70;

-120000 à 150000 tiges/ha pour une grande proportion de gros calibre.

La profondeur de plantation variant de 5 à 10 cm, permet une bonne levée car une grande profondeur de plantation retarde la levée et expose les germes aux attaques de *Rhizoctone* et une profondeur de plantation trop superficielle rend le buttage plus difficile augmentant ainsi le risque de verdissement des tubercules fils formés.

2.2.7. Irrigation et entretien

Les besoins en eau de la pomme de terre se situent entre 500 et 600 mm inégalement repartis tout au long du cycle. Les apports d'eau trop importants à la plantation provoquent un gonflement des lenticelles, pouvant favoriser la pénétration des agents pathogènes de certaines maladies tels que *Erwinia*, *Ralstonia* dans les plants à partir des sols infestés (Robert et al., 1996).

Des études menées par Ellisseche, (1996) ont montré qu'un stress hydrique intervenant dès la levée des plantes, n'avait pas d'influence sur la date d'initiation des tubercules, par contre le rendement se trouvait réduit aussi bien en nombre qu'en poids des tubercules. De même, (Kempen et al., 1996) ont constaté que tout déficit intervenant au moment de la tubérisation peut entraîner une diminution du nombre d'ébauches formées par la plante suite à une réduction du nombre de stolons formés par tige. La succession de stress hydriques entraîne non seulement la perte de poids, mais aussi une dépréciation de la qualité des tubercules formés. En outre, (Kempen et al., 1996), ont montré qu'une alternance de périodes sèches et humides est souvent à l'origine d'une modification de la vitesse de grossissement d'où des défauts de formes des tubercules (crevasses; Diabolo, etc.). De plus, les températures élevées durant les poches de sécheresse accentuent le risque de "repousse physiologique" (blocage puis reprise de la tubérisation entraînant la formation de tubercules en chapelets). Par contre un manque d'eau provoque une maturité précoce des tubercules.

Les excès d'eau limitent le développement des racines entraînant souvent leur asphyxie. En fin de phase de grossissement des tubercules, l'excès d'irrigation se traduit par la formation de lenticelles et la persistance de ces apports entraîne la formation de crevasses, conduisant à des cœurs creux se terminant par des pourritures de tubercules. Il faut alors avant

la tubérisation, des apports modérés; et après la tubérisation, des arrosages légers mais fréquents pour maintenir une certaine humidité dans le sol. En fin de végétation lorsque la phase de sénescence des plantes est amorcée, l'irrigation n'est plus nécessaire (Kempen et al., 1996).

L'entretien de la culture consiste au sarclo-binage, buttage et le traitement en cas d'attaques. L'opération de buttage intervient après la levée au moment où les plantes ont atteint environ 18 à 20 cm, permettant ainsi aux racines adventives de se développer en grand nombre pour assurer une meilleure alimentation de la plante. Un deuxième buttage permettant d'entasser la terre si haut autour des tiges permet d'éliminer les mauvaises herbes et l'exposition des ébauches des tubercules au soleil et aux insectes (Scholer, 1998). Mais, le risque de destruction des stolons et racines s'agrandit avec les buttages tardifs et deviennent donc préjudiciables au rendement. Par contre, en sol trop lourd, un buttage tardif permet de diminuer les attaques de *Rhizoctone* (Robert et al., 1996). Le buttage à temps permet donc un bon développement de la plante en favorisant le développement des racines et en minimisant les risques de verdissement des tubercules.

2.2.8. Récolte et conservation

Effectuée à la sénescence marquée par le jaunissement complet du feuillage, la récolte peut cependant se faire en début de jaunissement des feuilles et tiges pour une consommation immédiate. Par contre, pour une conservation, elle est effectuée lorsque l'appareil foliaire est totalement desséché. Cela s'explique par le fait que les taux de sucre réducteurs sont très élevés dans les tubercules immatures, rendant difficile leur conservation (Gravouille, 1993). Mais les moments de récolte sont souvent influencés par d'autres paramètres. Ainsi, en tenant compte par exemple de la grosseur des tubercules ou de leur état physiologique (repousses, germination) ou pour des raisons sanitaires (éviter par exemple la contamination des tubercules par des parasites), l'on raccourcit la durée du cycle. Il est nécessaire de récolter lorsque la terre n'est pas complètement desséchée car trop en sol trop sec, la récolte nécessite une réhumidification pour faciliter le travail et cela peut entraîner une intense réabsorption d'eau par les tubercules pouvant entraîner leur pourriture (Memento de l'Agronome, 1991).

Les tubercules récoltés subissent un pré stockage à l'air libre d'abord favorisant une cicatrisation des tubercules blessés avant d'être disposés en couches minces à l'abri de la lumière dans un endroit sec, frais et aéré pour la conservation. Mais auparavant, les tubercules détériorés ou portant des traces de maladies doivent être éliminés, et ce contrôle et triage

doivent être effectués très fréquemment.

2.3. Rendement de la pomme de terre

Le rendement de la pomme de terre varie suivant les variétés et les conditions physiques et techniques de culture. Ainsi, les variétés Ackersegen et Anita testées par D'Arondel (1973) à Farako-bâ ont obtenu respectivement 21,1 t/ha et 21,3 t/ha de rendement commercialisable. Debon (1984) a obtenu respectivement avec Claudia, Désirée, Sahel et Lola ; 36; 25,5; 38, et 42 t/ha comme rendement brut. Par ailleurs, Dufournet (1965) a obtenu à Madagascar avec Sirtéma et Hollande jaune 12,15 et 8,37 t/ha. En zone d'altitude, le rendement de la pomme de terre se situe en moyenne entre 20 et 25 t/ha (Memento de l'agronome, 1991) et divers auteurs dont Struik et Wiersema (1999) cités par Quere (2000) ont décomposé le rendement de la pomme de terre comme suit :

RDT= Nombre de tubercules plantés x % de levée (100 moins % de plantes épurées) x le nombre de tiges par plante restantes x le nombre de tubercules /tige x la proportion de tubercules ayant un calibre commercialisable x la proportion de tubercules sains x le poids moyen d'un tubercule.

Cela se traduit tout simplement par :

$$RDTB = NTub / ha \times PMT$$

$$RDTC = NTubC / ha \times PMTC$$

$$\text{Or } NtubC / ha = NTi / ha \times NTubC / NTi$$

$$\text{Et } NTi / ha = NPd / ha \times NTi / NPd$$

$$\text{Soit : } RDTC = NPd / ha \times NTi / NPd \times NTubC / NTi \times PMTC$$

RDT = rendement

NTub= nombre de tubercules

PMT= poids moyen d'un tubercule

NTi=nombre de tige

B=brut

NPd= nombre de pieds

C= commercialisable

Le nombre de tubercules fils par tige est fonction de la variété (Grisson, 1991 cité par Quere, 2000) et du calibre du tubercule mère. Ainsi pour une même densité de plantation, le nombre de tubercules fils par tige diminue pour les gros calibres, même si globalement le nombre de tubercules fils augmente par plant pour celui-ci (Wurr, 1992 cités par Quere 2000). Cela se justifie à travers le nombre élevé de germes que portent les gros calibres. Aussi, les plus grosses tiges donnent généralement plus de stolons et donc plus de tubercules par tige. Grison

(1991) cité par Quere (2000) a ainsi établi différentes corrélations entre ces différents facteurs du rendement (figure 7).

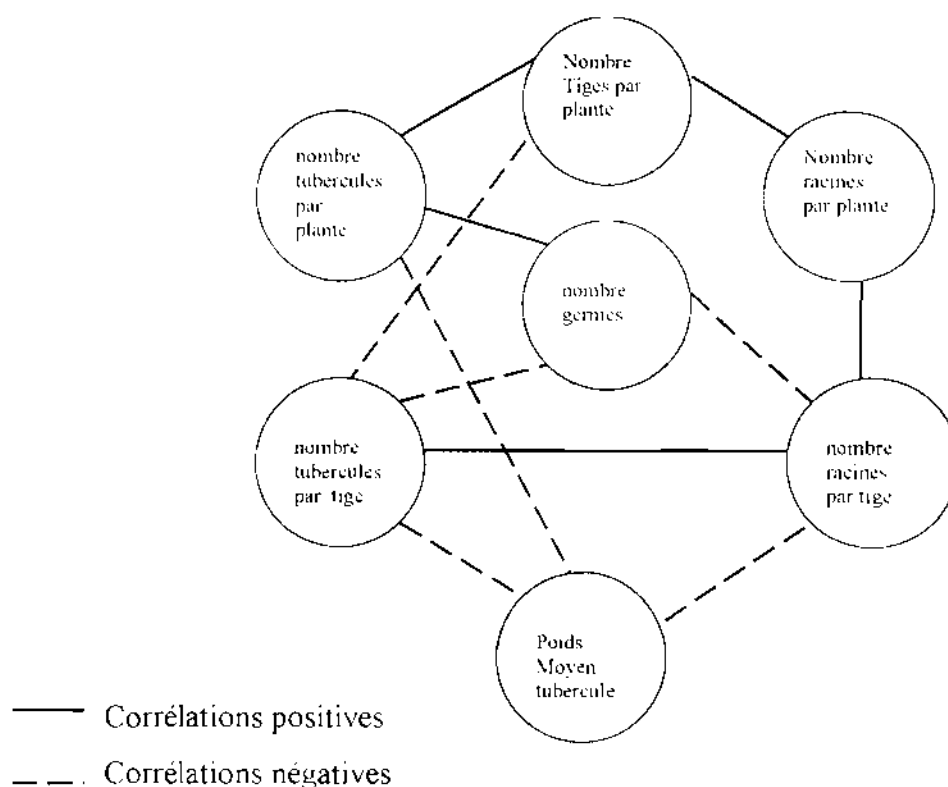


Figure 7 Relations entre le nombre de germes, le nombre d’organes de la plante et le poids moyen du tubercule (Grison, 1991).

Mais diverses études plus approfondies ont conclu que le rendement de la pomme de terre est la résultante de la durée du grossissement des tubercules, déterminée par la durée de végétation et le grossissement journalier des tubercules. Cette durée de végétation est déterminée par le cycle de la pomme de terre.

2.4. Quelques maladies de la pomme de terre

La pomme de terre fait l’objet d’agression d’origines diverses. Les champignons, les bactéries, les virus etc. peuvent entraver le développement de la culture de la pomme de terre dans une zone donnée. Dans l’objectif de diagnostiquer les éventuelles maladies de la pomme de terre dans notre zone d’étude, une description succincte de quelques maladies de cette spéculature est présentée dans le tableau IV.

Tableau IV : Quelques maladies de la pomme de terre

Type	Nom	Agent pathogène	Symptômes	lutte	Auteurs et année
Fongique	Mildiou	<u>Phytophthora infestans</u>	<ul style="list-style-type: none"> - tâches décolorées sur la face supérieure des feuilles - fructification sur les faces inférieures des feuilles - duvet blanchâtre sur les jeunes pousses -nécroses brun-violacées sur les tiges - tâches rouilles sur les tubercules 	<ul style="list-style-type: none"> - éliminer les déchets contaminés - traitement à base de matière active systémiques 	S. Duvauchelle et D. Andrivon (1996)
	Rhizoctone brun	<u>Rhizoctonia solani</u>	<ul style="list-style-type: none"> - nécroses des germes - mycélium blanc au niveau du collet ("manchette") - tubercules parsemés de croûtes (sclérotés) 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation de 5 ans - traitement avec Moncerex, rizolex... 	P. Bedin (1996)
	Fusariose	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Fusarium solani</u> - <u>Fusarium oxysporum</u> - <u>Fusarium sambaanum</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - ponctuation internervères, claires sur folioles -coloration brune des vaisseaux - surfaces plissées et ridées des tubercules - pourritures des tubercules débutant par le point d'attache du stolon 	<ul style="list-style-type: none"> - plants sains -rotation de 5 ans -traitement avec un mélange de thiabendazole + Imazalil 	B. Tivoli (1996)
	Alternariose	<u>Alternaria solani</u>	<ul style="list-style-type: none"> -tâches nécrotiques brunes à noire en zone concentriques sur la face supérieure - tubercules de tailles inégales avec des zones déprimés à l'intérieur 	<ul style="list-style-type: none"> - éviter tout stress - traitement au mancozèbe 	B. Tivoli et P. Bedin (1996)
	Verticillose	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Verticilium dahlia</u> -<u>Verticilium albo-atrum</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - décolorations jaunes sur les folioles situés d'un même côté qui se généralise 		B. Tivoli (1996)
<p>Autres maladies fongiques : Autres maladies fongiques: -les Dartroses, le Rhizoctone violet, la moisissure grise etc.</p>					

Tableau IV suite :

Type	Nom	Agent pathogène	Symptômes	Lutte	Auteurs et années
Bactérienne	Jambe noire	- <u>Erwinia carotovora carotovora</u> - <u>Erwinia carotovora atroseptica</u> - <u>Erwinia chrysanthemi</u>	-nécrose et coloration noire des collets -pourriture molle des tubercules	-plants sains - rotation suffisante - fumure sans excès d'azote -éviter l'excès d'humidité	Sylvie P. et Jouan B.(1996)
	Flétrissement bactérien	<u>Ralstonia solanacearum</u>	-flétrissement brusque sans jaunissement préalable des feuilles - enroulement et fanaison des feuilles -coloration brune à l'intérieur des tiges	- plants sains -résistance variétale -fumure organique bien équilibrée	P. Prior et R. Samson (1996)
Virale	Virus de l'enroulement	- P L R V	feuilles enroulées et redressées		C. Kerlan (1996)
	Virus de la rattle du tabac (TRV)	Tabaco rattle virus	-feuilles petites et avec marbrures ou plages claires - tâches de rouille souvent		C. Kerlan (1996)
	Virus Y de la pomme de terre	- Yo =common strains - Yn = tabacco necrosis strains - Yc = stripe-streak			C. Kerlan (1996)

B -Caractérisation des systèmes de culture de la pomme de terre

La connaissance d'un système de culture permet sans doute son amélioration d'où la nécessité de comprendre le fonctionnement du système de culture de la pomme de terre à Karankasso Sambla. Cette caractérisation du système de culture prend en compte à travers la méthodologie les facteurs agronomiques auxquels sont associés certains facteurs socio-économiques. L'analyse des résultats porte essentiellement sur les techniques et contraintes de production et le rendement des producteurs.

I-METHODOLOGIE

1.1. Entretien avec les producteurs

1.1.1. Choix de l'échantillon

L'étude s'est déroulée dans le village de Karankasso Sambla où la pomme de terre est produite sur trois sites (figure 1) qui sont des bas-fonds caractérisés par des rivières permanentes. La différence fondamentale entre ces sites est leur emplacement. Le site 1 traverse le village, tandis que les sites 2 et 3 sont situés respectivement à 5 et 8 Km environ du village. Sur ces différents sites, la pomme de terre est produite sur des parcelles subdivisées en blocs rectangulaires subdivisés à leur tour en planches.

Notre échantillon constitué de 40 producteurs a été obtenu en tirant au hasard 35 producteurs dans une liste de producteurs ayant obtenu la semence avec l'Union Régionale des Coopératives Agricoles et Maraîchères de Bobo (URCABO) et le Groupe Explor (GEx). Cette liste a été complétée à 40 en y ajoutant deux producteurs qui se sont procurés leur semence à Bobo et trois dont la semence provient de Sikasso.

1.1.2. Entretien

Avec chaque producteur, un entretien a été effectué portant sur les précédents culturels, les variétés utilisées et les itinéraires techniques. L'entretien effectué à l'aide d'un guide (annexe V), recherchait aussi les informations relatives à la tenure de la parcelle (héritage, don, prêt, location), la main d'œuvre. Enfin, l'aspect économique est abordé dans cette étape à travers le prix de vente, le mode et le coût du transport, les clients, ainsi que les contraintes ressenties par le producteur pour la culture pomme de terre.

1.2. Suivi agronomique

1.2.1 Echantillonnage

Le suivi s'est déroulé de novembre 2000 à mars 2001 et a concerné 20 producteurs sélectionnés à partir de l'échantillon précédent. Ce choix effectué en tenant compte des sites et des variétés utilisées pour la production en cette saison a conduit à la répartition présentée dans le tableau V.

Tableau V : Répartition des producteurs suivis par site et par variétés

Sites Variétés	1	2	3	total
Aïda	1	5	1	7
Elodie	2	1	0	3
Safrane	3	1	3	7
Spunta	2	0	0	2
Hollande jaune	1	0	0	1
Total	9	7	4	20

1.2.2 Observations, notations et mesure

Pour chaque parcelle, un tirage sans remise d'une planche a été effectué par bloc, en écartant les blocs de bordure et les planches de bordure sur chaque bloc. Ces planches dont le nombre varie entre 3 et 6 suivant la taille de la parcelle ont été identifiées par des piquets, leurs dimensions mesurées. Elles ont constitué notre échantillon pour toutes les mesures et comptages.

Densité de plantation

C'est le comptage du nombre de plants mise en terre

Pourcentage de levée (NL)

C'est le comptage des plants levés le 15^e, 20^e, et 25^e, 30^e, 35^e, et 40 JAP

Nombre de tiges (NT)

C'est le comptage du nombre de tiges par pieds au 25^e, 35^e et 45 JAP

Stades de développement

C'est l'expression des dates d'initiation des boutons floraux, de début de sénescence des plantes (début de jaunissement des feuilles) en JAP.

Notation de l'état sanitaire

Les maladies présentes ont été identifiées à partir de leurs symptômes, et les stades

phénologiques où ont lieu les premières attaques. L'importance des dégâts au cours du temps a été évaluée (comptage du nombre de plantes infectées).

Notations à la récolte

Pour chaque planche de l'échantillon, le nombre de plantes arrachées, le nombre de tiges et la date de récolte ont été notés. Les plantes ont été arrachées manuellement, les tubercules rassemblés dans un sachet étiqueté et le poids total brut (PTB) déterminé à l'aide d'un peson de 25 Kg.

A l'aide d'un calibreur, 6 classes ont été différenciées :

C1 pour les tubercules de calibre > à 65 mm,

C2 correspondant aux tubercules de calibre compris entre 55-65 mm,

C3: correspondant aux tubercules de calibre compris entre 45-55 mm,

C4: correspondant aux tubercules de calibre compris entre 35-45 mm,

C5: correspondant aux tubercules de calibre compris entre 25-35 mm

et C6 pour les tubercules de calibre < 25 mm.

Le nombre (NC) et le poids (PC) des tubercules de chaque classe ont été notés.

Enfin pour chaque classe, le nombre de tubercules pourris, verdis (NV), crevassés (CR), difformes (DIF), germés, coupés, perforés ou présentant des repousses, des excroissances (EXC) a été évalué.

II -RESULTATS - DISCUSSION

2.1. Techniques et contraintes de production de la pomme de terre

2.1.1. Variétés cultivées et succession culturale

En général la nature de la production (consommation, primeurs, transformation industrielle...) guide le choix de la variété. Mais à Karankasso, la production de la pomme de terre est faite de préférence avec la variété Sahel. La figure 8 présente la préférence variétale exprimée par les producteurs de l'échantillon enquêté.

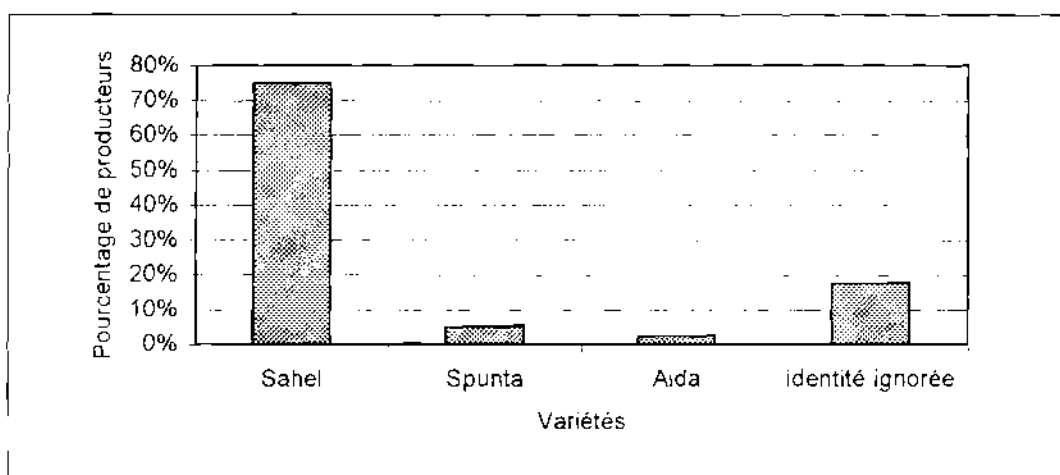
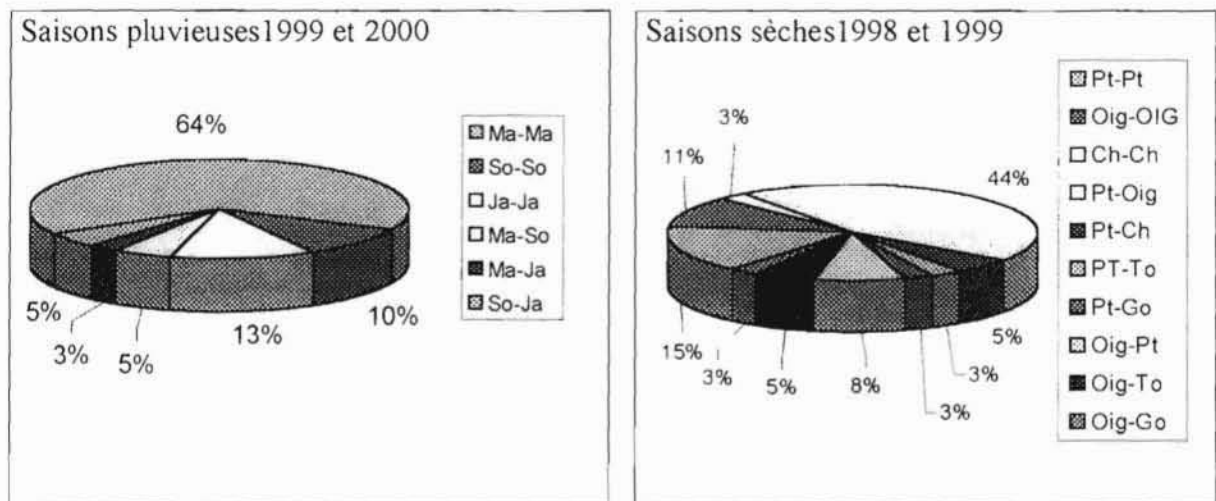


Figure 8 : Préférence variétale pour la culture de pomme de terre exprimée par 40 producteurs de Karankasso Sambla.

Ce choix porté sur Sahel (75% des producteurs enquêtés) s'explique par son bon comportement dans la zone (bon rendement et grossissement régulier des tubercules). Par contre, Spunta en donnant de très gros tubercules pose des problèmes de commercialisation et constitue de ce fait le deuxième choix des producteurs. D'autres variétés comme Pamina, Claudia sont connues par certains producteurs parce qu'ayant été cultivées dans le temps. Mais 17,5% des producteurs ignorent les identités des variétés utilisées. En effet, la principale source des semences est Sikasso, où la semence importée d'Europe ou produite localement est exposée et vendue comme la pomme de terre de consommation. D'autres partenaires tel que l'URCABO, le Groupe Explor, l'association Six "S" n'offrent pas de choix variétal en important au maximum deux variétés pour les producteurs). Cela explique la méconnaissance de l'identité des variétés par les producteurs. En cette saison sèche de culture, nous avons identifié 5 variétés de pomme de terre utilisées pour la production à Karankasso Sambla

Aïda apporté par l'URCABO, Elodie et Safrane par le GEX, Spunta dont la semence provient de Sikasso, et l'Hollande jaune dont la semence a été achetée sur le marché de Bobo. L'absence de Sahel sur les parcelles se justifie par l'entrée très prochaine de cette variété dans le domaine public si bien que l'obteneur GERMICOPA (une société anonyme de création variétale et plants de pomme de terre) cherche à la remplacer par ses nouvelles créations dont Aïda.

Au niveau rotation culturale, les bas-fonds de Karankasso accueillent diverses spéculations dont les plus fréquentes sont le maïs et le sorgho en saison pluvieuse, la pomme de terre, l'oignon, le chou, l'aubergine en saison sèche. La figure 9 présente les principales cultures et leur rotation sur deux saisons de cultures.



Ma: maïs, So: sorgho. Ja: jachère

Pt: pomme de terre, Oig: oignon.
Ch:choux, To: tomate. Go: gombo

Figure 9 . Successions culturales en saison pluvieuse et saison sèche de 1998 à 2000 sur les parcelles de pomme de terre des producteurs échantillonnés.

La principale culture sur les parcelles en hivernage est le maïs (64%des producteurs). La jachère observée (13% des producteurs enquêtés) serait liée aux inondations fréquentes dues à la proximité de ces parcelles au lit mineur des bas-fonds.

En saison sèche, la principale spéculation est la pomme de terre. Elle est cultivée par tous les maraîchers mais les contraintes de semences sont à l'origine de sa substitution par l'oignon bulbe dont la semence est produite sur place par les producteurs eux-mêmes.

La pomme de terre revient alors sur les parcelles presque tous les deux ans. Cela s'explique par sa rentabilité économique par rapport aux autres spéculations cultivées en saison sèche (prix de vente élevé de la pomme de terre, bons rendements obtenus selon les producteurs).

2.1.2. Préparation du sol

Elle débute dans le mois d'octobre et est effectuée par 65% des producteurs échantillonnés pratiquant un labour localisé et 35% par le labour généralisé. Le tableau VI présente les modes de préparation du sol pour la mise en place des cultures.

Tableau VI : Mode de préparation des parcelles de culture de pomme de terre

Mode de préparation	Pourcentage	matériel	planches	
			types	matériel
Labour général	35	Charrue traction bovine	-planches surélevées (92,85%) -billons (7,14%)	daba
Labour localisé	65	pioche	planches creusées	pioche

Les travaux de préparation débutent par un nettoyage des parcelles suivi d'un brûlage des débris végétaux.

Parmi les producteurs interrogés, 23,52% de ceux qui font le labour général pensent que cela augmente la profondeur de leur sol, 17,64% pensent que cela rapporte un bon rendement et les autres (58,82%) labourent leurs parcelles dans la perspective d'amoinrir la pénibilité du travail de préparation, car au moment de la mise en place des cultures (courant novembre-décembre), le sol est déjà sec. A l'issue du labour des blocs rectangulaires sont délimités par des cordes et des planches légèrement surélevées sont alors confectionnées à la daba par collecte de la terre dans les allées. Il en est de même pour les billons.

La préparation avec le labour localisé consiste en une délimitation de blocs rectangulaires à l'intérieur desquels les planches sont piochées. Dans ce groupe, 29,16% des producteurs échantillonnés justifient leur pratique par l'absence de charrue, 29,16% de l'échantillon, par l'alourdissement de la suite des travaux après le labour lié à la confection des planches (29,16%), tandis que 33,33% des producteurs de ce groupe justifient le labour localisé par le début tardif des travaux lorsque le sol est déjà sec d'où des difficultés pour l'usage de la traction animale. Mais 8,33% de ce groupe ne trouve aucun intérêt dans le labour généralisé du sol pour une culture de pomme de terre et procèdent à un piochage de leurs planches.

Les superficies moyennes des planches vont de 1,63 à 5,32 m² avec une moyenne de 2,98 m². De telles dimensions permettent aux producteurs de contrôler la quantité d'eau

apportée à travers le nombre d'arrosoirs par planche.

La confection de billons est observée chez un seul producteur s'expliquant par sa superficie exploitée élevée (1/2 ha) et son mode d'irrigation (motopompe).

2.1.3. Préparation des plants

La semence obtenue est mise en prégermination par tous les producteurs dans l'objectif d'identifier les germes pour le sectionnement qui est pratiqué sans exception. A cet objectif s'ajoute celui de permettre une levée rapide des plants après plantation.

Les méthodes de prégermination observées à Karankasso Sambla, visent à apporter un peu d'humidité et d'obscurité à la semence pour sa germination. Quatre méthodes sont utilisées:

- la semence est couverte par des sacs en jute et finement arrosée (35% des producteurs);
- la semence est tout simplement gardée dans les sacs et finement arrosée (5%);
- la semence est couverte de sable et finement arrosée (40%);
- la semence est tout simplement étalée dans les maisons sur le sol (20% des producteurs).

La germination est en général rapide selon les variétés mais cette rapidité pourrait s'expliquer par les conditions de température et d'humidité qui sont favorables à la levée de la dormance des plants.

2.1.4. Plantation

Les dates de mise en place des cultures de pomme de terre sont déterminées par la fin de la saison pluvieuse mais aussi par les moments d'obtention de la semence. Les dates de plantation vont de novembre pour les plus précoces à début janvier pour les plus tardives. Les plants sont toujours sectionnés par germe et les germes dormant sont remis en prégermination pour être plantés plus tard. Les objectifs visés à travers le sectionnement des plants à Karankasso Sambla est d'augmenter les superficies emblavées et d'obtenir de gros tubercules. En effet, Wurr (1992) cité par Quere (2000) a montré que les gros calibres en comportant beaucoup de tiges, donnent beaucoup de tubercules mais de taille très réduite. Le sectionnement par germe conduit à des pieds par poquet ayant un nombre relativement faible de tiges et dont le rendement comporte moins de tubercules mais de gros calibres. Ces objectifs divergent par contre d'avec ceux des producteurs des régions méditerranéennes, qui par le sectionnement abrège le repos végétatif des plants pour une culture de primeur. Cette

logique paysanne s'explique par le prix élevé de la semence (875 à 900 F le kilogramme), mais aussi par la nécessité d'obtenir des calibres commercialisables à la demande du consommateur. La semence sectionnée ne subit pas de subérisation de plaie ce qui augmente certainement les risques de pourritures.

2.1.5. Densités de plantation

A la plantation, 5 à 12 plants sont disposés sur 3 à 4 lignes suivant la taille des planches. L'écartement est en général de 30 à 40 cm entre les lignes et de 25 à 30 cm sur les lignes. Cela conduit à des densités de plantation très élevées (tableau VII) par rapport à celles préconisées par la recherche qui sont de 30 à 40 000 pieds par hectare. Par contre, ces densités raisonnées en nombre de tiges correspondent bien aux normes préconisées par Ellisèche (1996) qui sont de 120 000 à 150 000 tiges /ha pour une grande proportion de gros calibres. Ce nombre de tiges est ainsi obtenu grâce au sectionnement des plants conduisant à beaucoup de plantes monotiges avec souvent 2 ou 3 tiges par poquet. Mais cette pratique bien que permettant d'augmenter les superficies emblavées et l'obtention de gros calibres expose le tubercule mère aux agents pathogènes du sol si bien que le risque de sa destruction (pourriture) devient grand.

Les gros calibres sont alors conseillés pour les producteurs de Karankasso Sambla en raison de leur nombre élevé de germes. Aussi avec la grande quantité de réserve de nourriture que recevra chaque germe comparativement aux petits calibres sectionnés, une bonne vigueur pourrait être observée à la levée.

Tableau VII : Densités de plantation en nombre de plants/ha et en nombre de tiges/ha

N° Producteur	plants/ha	tiges/ha	N° Producteurs	plants/ha	tiges/ha
1	86851	100382	10	78395	86665
2	89617	109215	11	58366	81097
3	102225	123652	12	104316	133934
4	63344	82256	13	67804	104455
5	82848	112671	14	82762	97489
6	71759	81420	15	123268	146011
7	83775	100664	16	102560	108258
8	97801	150346	17	91783	135824
9	92224	138569	18	17904	33183

2.1.6. Entretien des cultures

Dans la pratique, à Karankasso Sambla, en dehors de l'irrigation, l'entretien des cultures se résume en un binage au moins chez tous les producteurs et un buttage qui n'est pas systématique. Le binage s'effectue entre 25 JAP et 35 JAP et est toujours suivi d'une fertilisation sans laquelle le rendement est compromis selon les producteurs.

L'opération de buttage intervient aux environs de 45 JAP et consiste dans la plupart des cas en une réfection des planches désagrégées par l'irrigation. Cette réfection des planches considérée comme buttage par les producteurs s'explique par la densité élevée de plantation et le développement accru du feuillage (photo N°1), si bien que le passage d'une daba entre les plants déterre les tubercules fils formés.

L'irrigation est faite surtout à l'aide d'arrosoirs. Chez les producteurs du site 1 l'irrigation est faite le matin et le soir compte tenue de sa proximité du village, par contre sur les autres sites elle est faite en général une fois par jour. Selon les entretiens réalisés avec les producteurs, les quantités d'eau apportées sont les mêmes du semis à environ 65 JAP et doublées quelques rares fois par certains producteurs pendant une semaine à 10 jours après le binage. Une telle augmentation de la quantité d'eau apportée s'explique par le fait que le binage est toujours suivi d'une fertilisation minérale et un apport insuffisant d'eau après cette fertilisation pourrait entraîner une brûlure du feuillage selon les producteurs.



Photo N °1 : Une parcelle de pomme de terre variété Safrane à 55 JAP Observer la densité et le développement du feuillage (Photo Quere B.)

2.1.7. Fertilisation

La fertilisation organique n'est pratiquée que par 35% des producteurs enquêtés, qui trouvent à travers cette pratique une amélioration du rendement. La matière organique apportée est constituée de fumier de parc de bovins et de volaille.

Les autres (65%) justifient l'absence d'apport de matière organique sur leurs parcelles par le manque de moyens matériel et humain. Mais cela pourrait s'expliquer surtout par le foncier. En effet sur l'échantillon de travail, seuls 37% des producteurs sont propriétaires de leur terre et donc naturellement auront une préoccupation de sa fertilité à long terme. En outre dans ce groupe, 12,5% des producteurs n'apportent pas de matière organique, qui, serait à l'origine d'un développement exagéré du feuillage, avec par contre des rendements faibles. Cela est certainement lié à la contribution de la matière organique à l'amélioration de la structure du sol en l'enrichissant du complexe absorbant favorisant le développement végétatif des plantes. Le faible rendement constaté dans de pareilles situations selon les producteurs est certainement dû à une rupture de l'équilibre entre le développement végétatif et le transfert des assimilats des feuilles vers les tubercules. La matière organique apportée selon les producteurs est de nature variable mais le fumier de parc est le plus couramment utilisé selon les producteurs. La matière organique est généralement apportée au semis ou quelques jours après semis. Parmi les producteurs suivis, trois ont effectivement apporté de la matière organique sur leurs parcelles. Deux l'ont apporté au semis et le troisième à la levée. Mais le manque de précision des quantités apportées ne nous permet pas de déterminer avec exactitude les doses apportées.

D'autre part 2,5% des producteurs jugent inutile l'apport de fumier pour un bon rendement dans la culture de pomme de terre et préfère n'utiliser que les engrais minéraux.

La fertilisation minérale sans laquelle le rendement est compromis est pratiquée par tous les producteurs. Le NPK, toujours apporté au semis est souvent accompagné d'urée au binage. Le NPK utilisé est en général celui recommandé pour le cotonnier de la campagne pluvieuse précédente la mise en place de la culture de pomme de terre et l'urée renferme 46% d'azote. En cette saison la formule de ce NPK est 15-20-15 +6S+1B. Ces engrais sont réservés sur les dotations de la SOFITEX obtenues à crédit, mais cela semble être aggravé par l'ignorance de l'existence d'engrais spécifiques à la pomme de terre et aux autres spéculations maraîchères par les producteurs.

Le Tableau VIII présente les unités de NPK apportés sur les parcelles de 16

producteurs suivis. L'absence des producteurs 17 et 18 se justifie par le fait que ces producteurs ont appliqué leur fertilisation en notre absence.

Tableau VIII : Fertilisation des parcelles de pomme de terre des producteurs suivis

N° P.	S	Qa NPK		Qa urée	Unités N / ha			Unités P2O5 / ha			Unités K2O / ha		
		Plant	Bin	Bin	Plant	Bin	Total	Plant	Bin	Total	Plant	Bin	Total
1	461,3	50	0	29	163	289	452	217	0	217	163	0	163
2	624,7	67,5	67,5		162	162	324	216	216	432	162	162	324
3	138,3	5	8		54	87	141	72	116	188	54	87	141
4	177,3	7,5	12,5		63	106	169	85	141	226	63	106	169
5	270,9	12	12,75		66	71	137	89	94	183	66	71	137
6	319,7	12	18	6	56	171	227	75	113	188	56	84	140
7	297,1	0	25		0	126	126	0	168	168	0	126	126
8	498,2	18,75	18,75		56	56	113	75	75	151	56	56	112
9	129,6	4,5	6,75		52	78	130	69	104	174	52	78	130
10	214,2	4	4,5	3	28	95	124	37	42	79	28	32	60
11	391,2	15	15		58	58	116	77	77	154	58	58	116
12	701,1	50	50		107	107	214	143	142	285	107	107	214
13	345,6	28,8	28,8		125	125	250	167	167	333	125	125	250
14	476,8	14,3	0	14,3	45	138	183	60	0	60	45	0	45
15	189,6	25	25		198	198	396	264	264	527	198	198	396
16	238,3	9	10,5		57	66	123	76	88	164	57	66	123
				Moyenne	81	121	201	108	113	220	81	85	165
				Ecart type	53	59	102	70	69	118	53	51	88

Méthode de calcul : formule NPK=15-20-15+6S+1B

Urée=46% N

Unités N / ha ou K / ha= (Qa X 15 X 100) / S

Unités P / ha=(Qa X 20 X 100) / S

En cas d'apport d'urée les unités d'azote apportées par l'urée sont :

Unités N / ha=(Qa X 46 X 100) / S

Qa=quantité d'engrais apportée en Kg

S=Superficie parcelle

Plant =plantation, Bin =binage

Les engrais sont apportés en localisé au pied des plantes (Photo 2). On constate à travers le tableau ci-dessus que la fertilisation est excédentaire en en azote et en phosphore, par contre, elle semble déficitaire en unités de potassium et cela concerne 62,5 % des producteurs (Tableau VIII). En effet la dose moyenne de N P K total apporté a été de 201-

220-165 tandis que les besoins de la pomme de terre sont d'environ 120-180-180. Ce déséquilibre qui se répercute sans doute sur les rendements est lié à la formule des engrais et aux doses apportées sur les parcelles.

2.1.8. Récolte et conservation

A Karankasso Sambla, la récolte de la pomme de terre s'effectue systématiquement entre 65 JAP et 75 JAP. L'irrigation est arrêtée à 65 JAP, et selon les sites (attaques de termites) et les besoins du marché la récolte s'effectue entre 3 à 5 jours après. En général la récolte est effectuée à feuillage encore vert et mobilise toute la famille (photo 3)

La récolte stockée au champ (photo 4 et 5) ou dans les maisons d'habitation est commercialisée dès le cinquième jour le temps jugé suffisant pour assurer un durcissement de la pellicule des tubercules.

2.1.9. Attaques.

Des attaques ont été signalées par les producteurs à tous les stades de développement sans pour autant spécifier leur nature. Notre diagnostic a révélé la présence de trois maladies essentielles sans aucune intervention au niveau des producteurs par ignorance des mesures à prendre :

-La jambe noire, observée en début de levée chez tous les producteurs suivis et qui a conduit à des mortalités allant de 7 à 26 plants selon les producteurs, avec un seul cas de plus de 100 pieds morts à la levée sur le site 1 avec la variété Elodie provenant du groupe Explor.

-Le flétrissement bactérien, observé sur tous les sites et ayant conduit à des pertes de plantes allant de 12 à 17 plants avec une parcelle endommagée (plus de 200 pieds morts entre le 55è et 60è jour après semis avec la variété Aïda provenant de l'URCABO sur le site 2.

-Enfin les attaques d'Erwinia dont la présence est constatée sur les tubercules pourrissant en conservation.

Mais ce diagnostic réalisé à partir des symptômes ne permet pas d'attribuer ces attaques à un effet site ou variétal.



Photo N°2 : Apport d'urée précédent le binage de la pomme de terre à Karankasso Sambla



Photo N°3 : Récolte de la pomme de terre à Karankasso Sambla. Observer le feuillage et la mobilisation

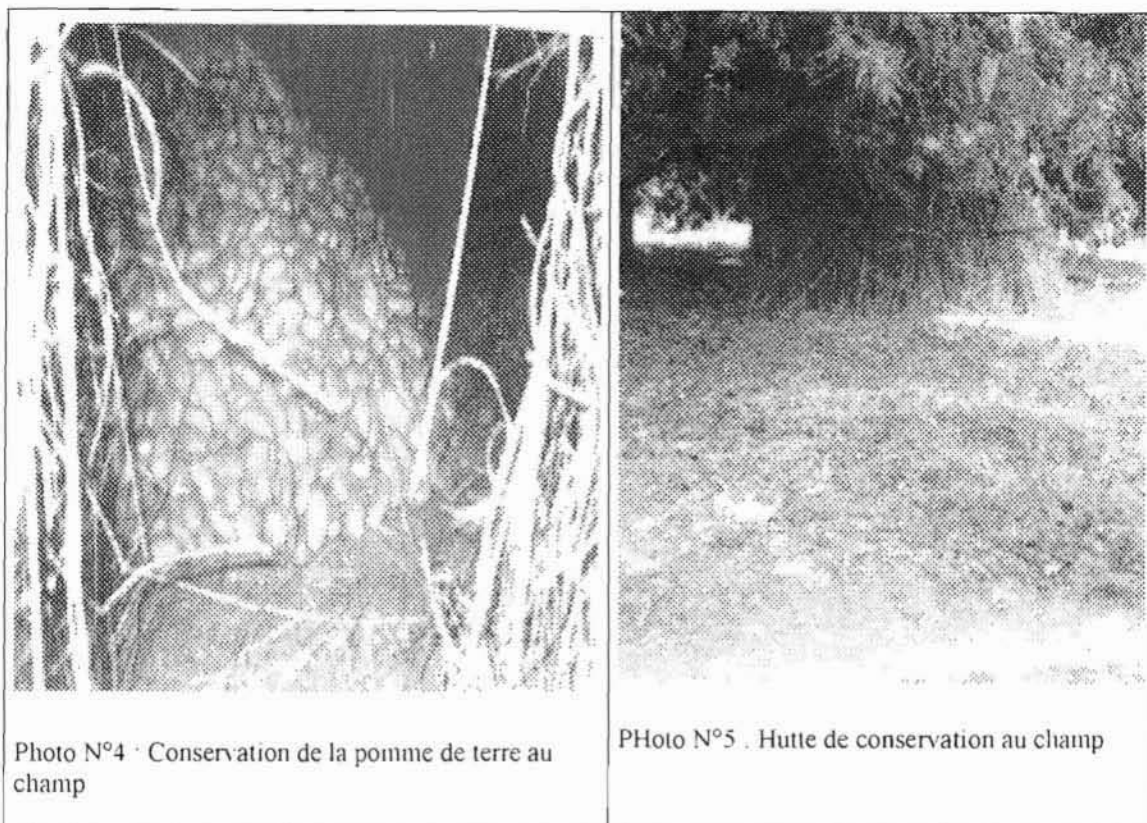


Photo N°4 · Conservation de la pomme de terre au champ

PHoto N°5 . Hutte de conservation au champ

2.1.10. Commercialisation

Si des problèmes de production entravent le développement de la pomme de terre, la commercialisation demeure une difficulté majeure pour les producteurs de Karankasso Sambla. Bobo-Dioulasso est la principale ville où est vendue la pomme de terre. Le coût du transport varie entre 700 et 1200 F selon la taille du sac et le prix de vente entre 150 et 200 F selon les moments.

Deux circuits de commercialisation existent pour les producteurs. Le circuit organisé où les partenaires des producteurs (l'URCABO, et tout récemment le Groupe Explor) livrent la semence et rachètent la production pour l'écouler dans d'autres centres urbains. Environ 45% des producteurs sont concernés par ce circuit mais ont la possibilité de solder uniquement le prix de la semence et écouler leur surplus ailleurs.

Le deuxième circuit concerne les producteurs vendant eux-mêmes leur pomme de terre dans la ville de Bobo et les marchés environnants (Banzon, Koumbadougou). Ce circuit emprunté par 55% des producteurs augmente les charges et les expose à diverses agressions. Mais ces derniers ont l'avantage de vendre leur production au prix du marché, contrairement

au circuit organisé où le prix d'achat chez le producteur est de 150 F le kilogramme.

2.1.11. Conclusion

La pomme de terre à Karankasso Sambla est répétée chaque année sur les mêmes parcelles en saison sèche lorsque les contraintes de semence sont levées et que les producteurs disposent de leurs parcelles. La succession culturale intervient en cas d'indisponibilité de la semence, augmentant les superficies emblavées pour l'oignon bulbe qui devient alors une grande culture sur les parcelles. Cette culture continue de la pomme de terre se justifie par sa rentabilité économique.

L'expérience des producteurs est certes grande car les premières cultures remontent dans les années 1970, mais des limites sont constatées dans les itinéraires techniques. Cela se traduit par une irrigation ne tenant compte de l'état d'humidité du sol et du stade de développement de la culture, du sectionnement des plants sans subérisation, de la récolte systématique entre 68 JAP et 75 JAP ne tenant compte ni de la variété ni de l'état des tubercules. De plus malgré les attaques de rhizoctone, d'*Erwinia* de *Ralstonia*, qui ont causé des dégâts importants chez quelques producteurs, aucun traitement phytosanitaire n'est effectué par les producteurs qui ignorent les mesures à prendre. Cette situation est imputable à l'inappropriation des innovations par les producteurs.

Au niveau de la fertilisation, les producteurs par expériences savent que la fertilisation minérale doit être suivie d'un apport suffisant d'eau pour éviter les brûlures des plantes. Cela est certainement lié aux excès d'éléments minéraux. Avec des systèmes de culture pure et continue, une réserve importante de fertilisants minéraux s'est certainement constituée dans le sol.

De ce diagnostic, l'itinéraire technique de la production de la pomme de terre est sous l'influence des facteurs sociaux tel que le foncier à travers l'indisponibilité de parcelle dans le bas-fond traversant le village pour tous les producteurs. La jachère observée par 12,5% des producteurs échantillonnés, uniquement en saison pluvieuse est imposée par les inondations. A cet effet, les producteurs prennent peu de risques pour la mise en valeur de ces parcelles. Cette surexploitation des parcelles s'explique par la richesse des bas-fonds et par la proximité de ces bas-fonds des habitations pour la production de maïs pour les périodes de soudures. La tenure des parcelles (37% seulement des producteurs sont propriétaires de leurs parcelles) expliquerait en partie le mode de fertilisation basée sur les engrais chimiques pour accroître les rendements.

Le système de culture est également déterminé par les facteurs économiques. Ainsi malgré les rendements moyens par rapport aux autres spéculations, la pomme de terre occupe une place de choix en saison sèche du fait de son prix de vente élevé.

La variété Sahel est la plus maîtrisée par les producteurs qui la reconnaissent aussi bien en végétation que par les tubercules. En absence de Sahel, Spunta est préféré malgré les difficultés de commercialisation liées à la taille des tubercules (gros tubercules). Car à poids identique, beaucoup de consommateurs préfèrent un grand nombre de tubercules qu'un nombre réduit.

2.2. Analyse de la production

L'interprétation du rendement ne peut se faire aisément que par la connaissance des variétés (car certaines composantes tels que le nombre de tiges, le taux de matière sèche etc. sont déterminées génétiquement) et des techniques culturales.

Notre analyse porte sur 18 producteurs au lieu de 20 initialement suivis du fait que deux producteurs ayant cultivé les variétés Elodie et Safrane ont récolté en notre absence. Cette analyse concerne également quatre variétés (Aida, Safrane, Elodie, Spunta) dont le rendement potentiel est supérieur à 50 t /ha. Elodie est une variété précoce, Safrane est précoce à demi précoce, Spunta est demi-précoce tandis que Aida est une variété demi-tardive FNPPPT (1998) citée par Sanou et al. (2000). La variété Hollande Jaune n'est pas prise en compte dans cette analyse par absence de répétition pour obtenir une moyenne et un écart type. Les facteurs de rendements et les rendements moyens obtenus pour ces variétés sont présentés dans le tableau IX.

Tableau IX : Données moyennes des facteurs de rendement et des rendements

Variétés		Aïda	Elodie	Safrane	Spunta	Moy G
Composantes	% de levée					
	Moyenne	92,05	83,71	92,06	92,86	91,02
	Ecart Type	4,48	8,38	3,28	6,97	5,01
Durée de Végétation	Moyenne	71	70	67	70	70
	Ecart Type	6	0	3	1	5
N récoltés par Hectare	Moyenne	48912	57092	77565	81762	62877
	Ecart Type	22933	23966	17535	3065	22997
NT/Npieds	Moyenne	2,14	2,55	1,38	1,28	1,88
	Ecart Type	0,77	1,54	0,11	0,13	0,79
Ntubb/NT	Moyenne	2,46	3,47	2,74	2,76	2,71
	Ecart Type	0,26	1,26	0,70	0,12	0,6
PMTb(g)	Moyenne	83,97	75,83	94,11	131,30	90,85
	Ecart Type	17,78	3,87	13,36	22,29	21,57
RDTb(t/ha)	Moyenne	19,28	32,08	26,80	37,77	25,60
	Ecart Type	7,16	3,50	6,83	7,28	8,66
NTubc/NTi	Moyenne	1,32	1,53	1,51	1,63	1,42
	Ecart Type	0,51	0,81	0,81	0,58	0,5
PMTc(g)	Moyenne	119,29	105,88	125,68	163,09	124,69
	Ecart Type	23,84	0,16	12,40	45,58	24,47
RDTc(t/ha)	Moyenne	14,72	19,45	19,56	26,20	18,17
	Ecart Type	7,16	6,57	5,88	0,37	6,42

2.2.1. Le rendement brut

Le rendement brut moyen obtenu à Karankasso Sambla est de 25,60 t/ha (tableau IX) avec un minimum de 6,70 t/ha, et un maximum de 42,92 t/ha. Ce rendement moyen obtenu reste identique à la moyenne nationale qui se situe entre 20 à 25 t/ha et aussi à celui des zones d'altitudes qui est de 25 t/ha.

En tenant compte de l'écart type (figure 10), on constate qu'il existe une différence significative au niveau du rendement brut obtenu les quatre variétés. Cette différence est liée à la variété Aïda avec un rendement moyen (19,28 t/ha) inférieur à celui de la variété Spunta (37,77 t/ha). Une différence est également observée au niveau du rendement commercialisable.

Ces différences dans les rendements paraissent liées à l'effet variétal, mais les conditions de cultures divergentes ne nous permettent pas d'attribuer cette différence à un effet variétal.

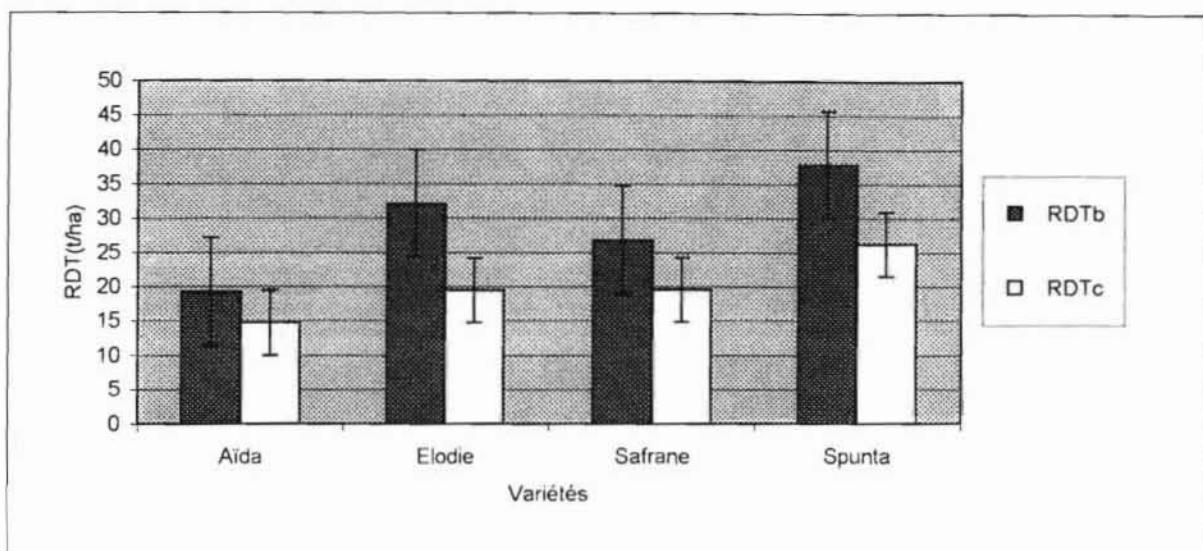


Figure 10 . Rendement brut (RDTb) et commercialisable (RDTc) de 4 variétés cultivées à Karankasso Sambla (saison sèche 2000/2001).

Aussi, pour une même variété une variabilité du rendement brut et commercialisable entre les producteurs est bien observée (figures 11 et 12). Ces variations de rendements sont dues à plusieurs facteurs dont les densités de tiges / ha. En effet, le meilleur rendement est obtenu avec une densité de 109278 tiges / ha, tandis que le plus faible rendement est obtenu avec la plus faible densité 33181 tiges / ha (figure 13). De plus, des producteurs ont obtenu le même rendement avec 85000 tiges / ha que d'autres dont les densités avoisinent 145000 tiges/ha (figure 13). Scheurer (1991) en France après une étude sur les facteurs de variation du rendement dans cinq régions agricoles avait également conclu que la densité de tiges par hectare était à l'origine d'une grande variabilité du rendement des producteurs. Certains producteurs ont donc vu leur rendement pénalisé par les faibles densités. D'autres ont par contre vu leur rendement pénalisé par les fortes densités de plantation en ce sens qu'ils pouvaient économiser de la semence ou augmenter les superficies emblavées en plantant à une densité plus faible et proche de la meilleure densité. Les producteurs de Karankasso Sambla ne disposent alors jusqu'à présent pas d'une méthode fiable leur permettant de raisonner le nombre de tiges par hectare en fonction de leur objectif.

Le rendement est également affecté par les manques de levée car le pourcentage moyen de levée est de 91,02 % (Tableau IX). Ces manques de levée sont certainement dus au sectionnement des plants sans subérisation favorisant l'entrée d'eau excessive dans les plants et la pénétration d'agents pathogènes présent dans le sol d'où leur pourriture. Le faible pourcentage de levée est observé avec la variété Elodie (83,71% en moyenne) dont les plants

avant plantation présentait des symptômes de pourriture molle.

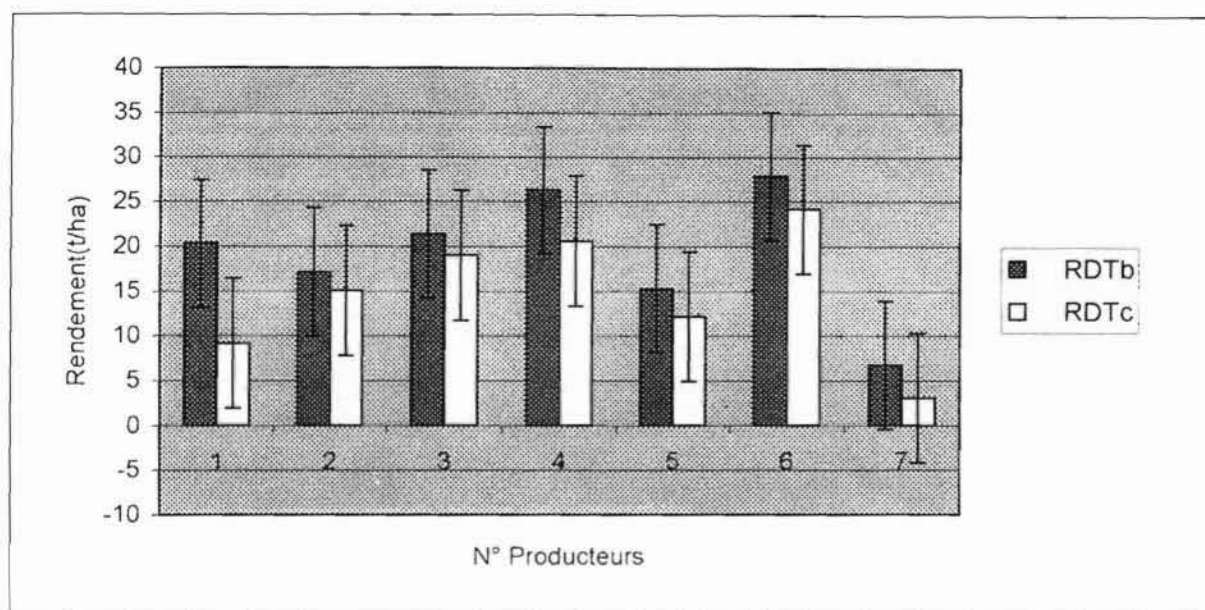


Figure 11 : Rendement brut et commercialisable de 7 producteurs, variété Aïda.

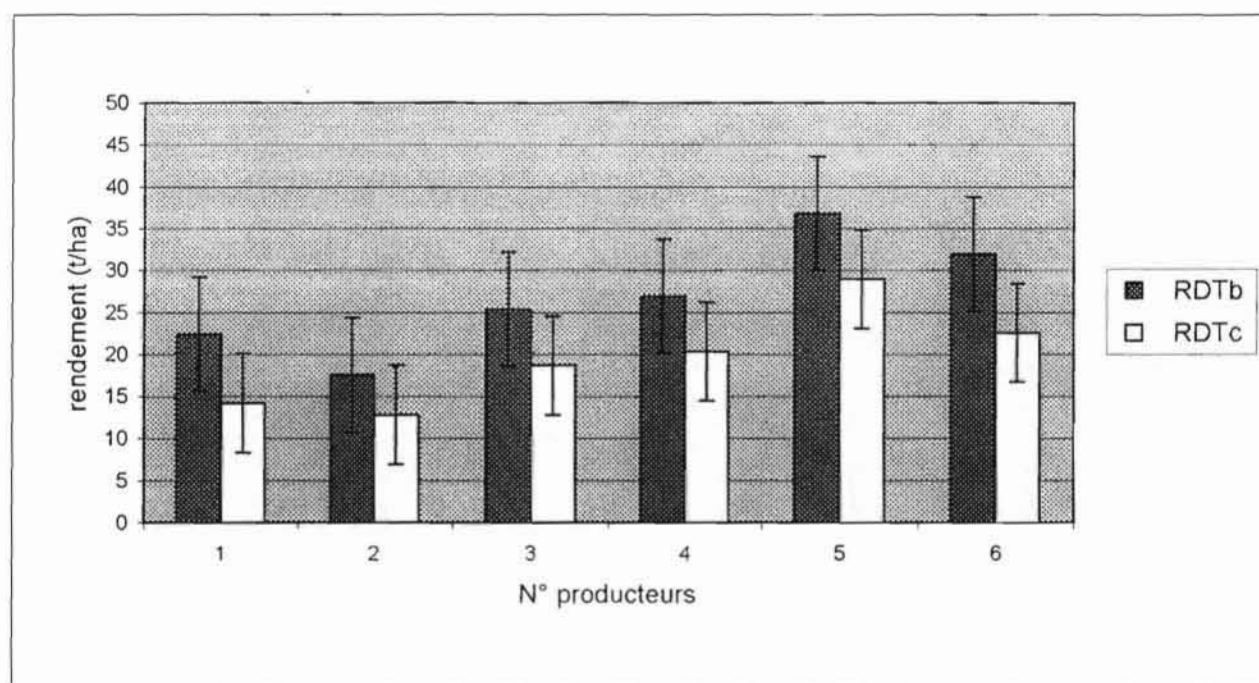


Figure 12 : Rendement brut et commercialisable de 6 producteurs, variété Safrane.

Les variations des rendements inter-producteurs pour une même variété s'expliquent en partie par les itinéraires techniques notamment les densités de plantation.

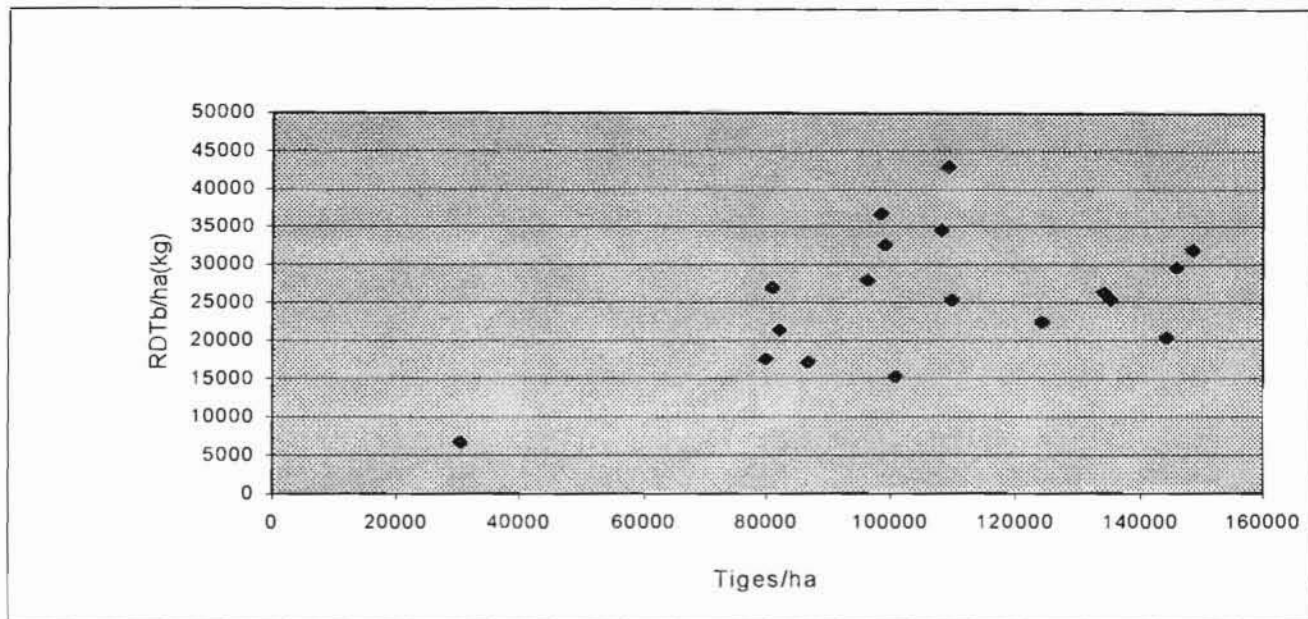


Figure 13 : Relation rendement brut-densité de tiges/ha

Il reste entendu qu'à Karankasso Sambla l'objectif primordial de la production est le rendement commercialisable.

2.2.2. Le rendement commercialisable

Le rendement commercialisable est considéré comme étant l'ensemble des tubercules de calibre supérieur ou égal 35 mm, de bonne qualité sanitaire (absence de perforation de termites ou de taupins, de sclérotoses de *Rhizoctone*, de verdissement) et de forme régulière (absence de crevasses, d'excroissances). Les données du tableau IX donnant les rendements moyens de la production à Karankasso Sambla montre que le rendement commercialisable baisse en moyenne de 29,02% par rapport au rendement brut. Cela contribue à une baisse du revenu monétaire des producteurs. Les facteurs contribuant à cette baisse du rendement commercialisable sont entre autres la grenaille (tubercules < à 35mm), et les défauts de tubercule.

La figure 14 montre la répartition des tubercules récoltés en fonction du calibre et des défauts, de tous les producteurs suivis.

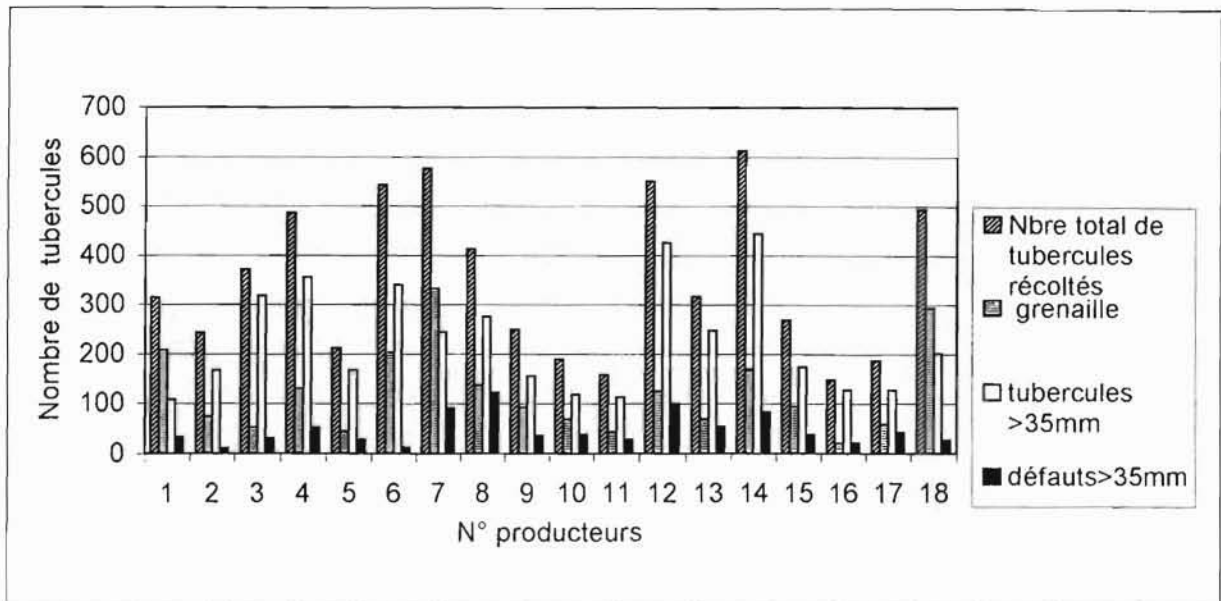


Figure 14 · Répartition des tubercules récoltés des producteurs suivis

La grenaille représente en moyenne 33,41% des tubercules, les défauts de tubercules 14,18% tandis que les tubercules commercialisables représentent en moyenne 52,41% du nombre total de tubercules récoltés.

La grenaille :

La proportion de petits tubercules contribuent fortement à la chute du revenu des producteurs, car elle est destinée à l'autoconsommation. Sa conservation comme semence n'est pas rentable (beaucoup de pourritures avant les prochains semis) et conduit à des rendements très faibles.

Cette proportion élevée de grenaille est certainement liée à la température. En effet, les températures moyennes couvrant les cycles des cultures sont supérieures de 5°C au moins à l'optimum de tubérisation de la pomme de terre qui est d'environ 18°C. Cela contribue certainement à une mauvaise tubérisation des plantes. Marinus et Bodlaender (1975) cités par Ellisseche (1996) ont conclu que la tubérisation est perturbée, voir arrêtée lorsque les températures sont constamment au-dessus de 20°C. Ainsi cette perturbation de la tubérisation ne peut permettre à tous les tubercules fils d'atteindre au moins 35 mm de diamètre. Mais l'un des facteurs le plus important à l'origine de la grande proportion de grenaille à Karankasso Sambla est certainement la fertilisation associée à l'irrigation ; car pour une même variété, le rendement commercialisable varie suivant les producteurs.

En effet, l'étude des relations entre le nombre de tubercules commercialisables et le rendement commercialisable (figure 15) montre que dans les conditions d'études le rendement

commercialisable (RDTc) est corrélé positivement au nombre de tubercules commercialisables. Mais cette figure montre qu'à Karankasso Sambla il est possible d'obtenir un rendement commercialisable de 25 t/ha aussi bien avec moins de 200000 tubercules commercialisables par hectare qu'avec plus de 240000 tubercules par hectare (Aïda). De même 200000 tubercules par hectare donnent aussi bien 20 t/ha que 30 t/ha (Safrane). Le poids moyen des tubercules est donc le principal facteur de variation du rendement.

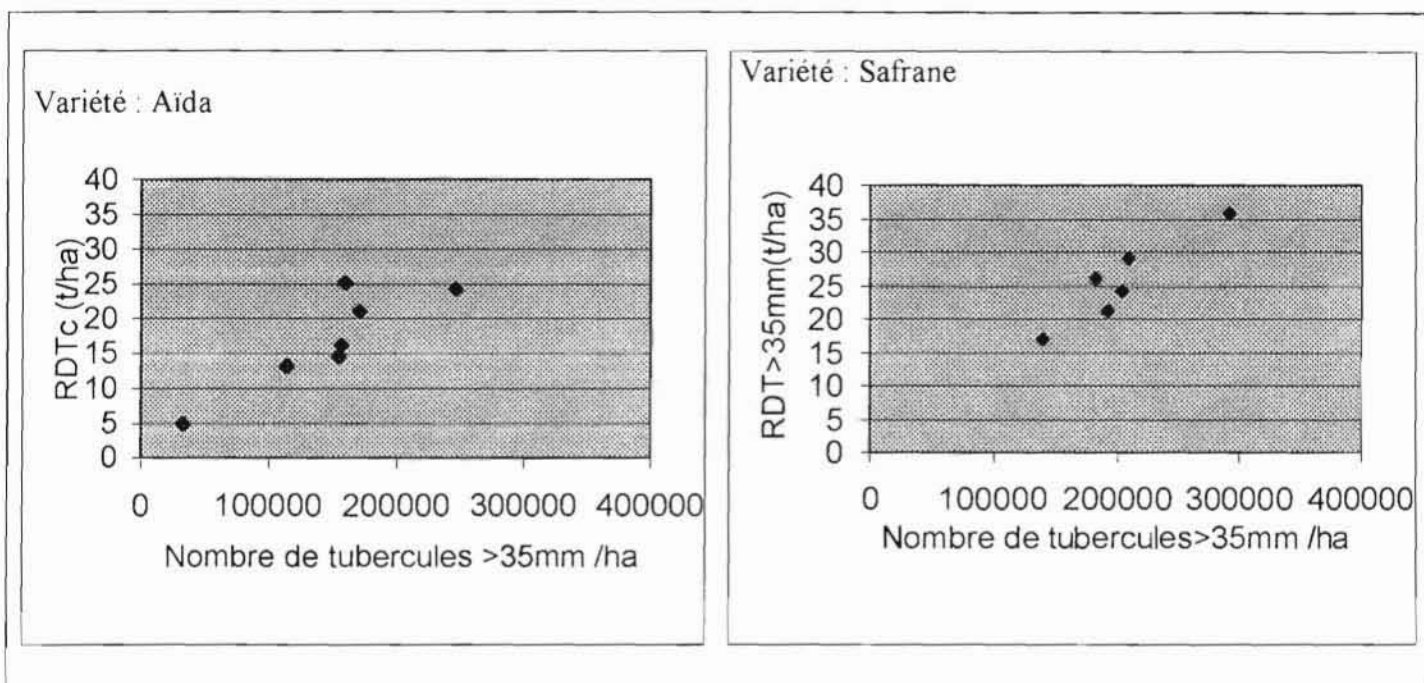


Figure 15 : Relation entre rendement commercialisable et nombre de tubercules commercialisables.

En outre l'étude des relations entre les différentes unités de fertilisants minéraux apportées et le poids moyen du tubercule (figure 16) montre que c'est l'excès d'azote qui semble être le principal facteur limitant le rendement commercialisable à Karankasso Sambla. D'autres facteurs liés aux itinéraires spécifiques à chaque producteurs y ont contribué, mais on observe une baisse du poids moyen du tubercule aux doses d'azotes supérieures à 120 Kg/ha.

L'absence de données sur la fertilisation de deux producteurs au niveau de Aïda justifie le nombre de producteurs qui est de 5 au lieu de 7 suivis.

L'allure de la courbe (croissante) pour la variété Safrane au niveau des unités d'azote apportées est liée à un cas particulier (le dernier producteur).

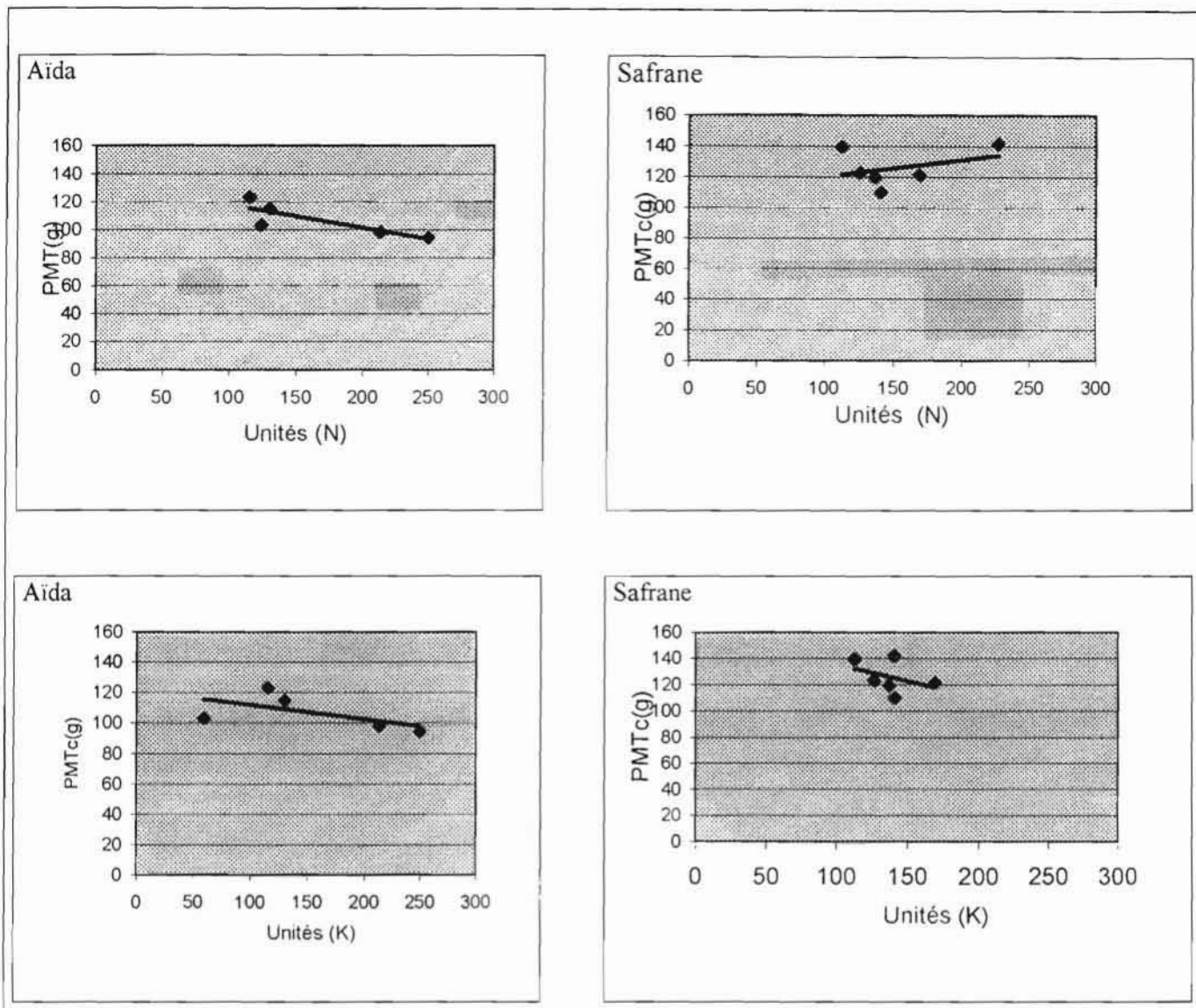


Figure 16 : Relations entre le Poids moyen du tubercule commercialisable et les unités d'azote et de potassium apportées par les différents producteurs.

Ces excès d'azote ont certainement contribué au développement exagéré du feuillage, favorisé par les températures dans les situations d'irrigation importantes. L'interaction de ces différents facteurs serait à l'origine d'un faible poids moyen des tubercules. (Kempen et al., 1996) a également conclu que l'excès d'azote était à l'origine d'une diminution de la teneur en matière sèche et d'une augmentation de la teneur en nitrate dans les tubercules. Ces conclusions sont en accord avec les résultats de Grison et Fourbet (1972) cité par Gravouille (1996) qui ont montré que les excès d'azote se traduisaient par une baisse du rendement. Au niveau du potassium, on constate que c'est au-delà de 200 unités par hectare que le poids moyen du tubercule tombe à environ 100 g. Cela est certainement lié au fait que les besoins

en potassium de la pomme de terre sont d'environ 180 Kg/ha. Au-delà de 200 unités, il y a certainement eu une faible accumulation de matière sèche dans les tubercules, car les excès de potassium sont à l'origine d'une carence induite de magnésium qui joue un rôle important dans la photosynthèse. Donc les excès et insuffisances de N et K ont contribué à la grande proportion de petits calibres à travers leurs influences sur le développement du feuillage.

2.2.3. Les défauts de tubercule

Ces défauts attribuables aux pratiques culturales et à l'effet variétal représentent en moyenne 14,18% des tubercules récoltés.

Le tableau X présente le pourcentage moyen de chaque défaut suivant le site et la variété à Karankasso Sambla. Ces défauts renferment aussi les tubercules coupés par les producteurs lors de la récolte pendant l'arrachage des plantes.

Tableau X : Pourcentage moyen des différents défauts de tubercules par site et par variété des producteurs suivis

Défauts	Sites			Variétés			
	1	2	3	Aïda	Elodie	Safrane	Spunta
Verdis	29,77	19,66	27,30	28,24	55,52	19,44	8,30
Excroissances	8,22	2,49	3,25	2,42	2,94	2,69	22,39
Crevasse	4,17	7,42	1,70	6,35	0,82	2,00	13,30
difformes	36,88	58,03	51,24	50,00	21,75	58,88	30,68
Coupés	3,34	1,88	2,50	2,20	6,05	1,49	5,80
Taupins	7,26	3,05	6,25	4,78	10,46	4,62	0,00
Pourris	5,82	6,11	1,35	5,19	2,46	1,39	19,55
Repousses	4,54	0,40	4,36	0,00	0,00	7,14	0,00
Termites	0,00	0,96	2,04	0,82	0,00	1,36	0,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

☞ Les tubercules verdis :

Le verdissement est lié à la synthèse de la chlorophylle dans les tubercules sous l'action de la lumière. Ces tubercules deviennent impropres à la consommation car ils renferment de la solanine rendant les tubercules amers. Le verdissement serait lié à la variété. En effet, Elodie présente la plus forte proportion de tubercules verdis et Kempfen (1993) a conclu que le soleil peut induire le verdissement des tubercules en une ou deux journées d'exposition selon les variétés et leur état de maturité. Mais le verdissement est en outre favorisé par les techniques culturales (absence ou buttage tardif des cultures) exposant les tubercules au soleil.

☞ **Les excroissances :**

En général les excroissances sont liées à un arrêt suivi d'une reprise de la tubérisation. Les excroissances (Photo 6) observées à Karankasso Sambla sont certainement liées à l'aspect variétal car la proportion la plus élevée est observée avec la variété Spunta. La perturbation de la tubérisation liée à la température, à la fertilisation sont certainement les principales causes de ces excroissances à Karankasso Sambla.

☞ **Les tubercules difformes :**

La contribution des tubercules difformes est la plus élevée, surtout sur les sites 2 et 3 traduisant la forte présence d'obstacles dans les milieux, empêchant un grossissement régulier des tubercules.

☞ **Les crevasses, les pourritures :**

L'irrigation excédentaire en fin de végétation serait à l'origine de la formation de crevasses qui se terminent généralement par une pourriture des tubercules en passant par les cœurs creux. Mais cela est certainement lié à la fertilisation. En effet Ellisseche (1996) a montré que les excès d'azote étaient responsables de cœur creux et des repousses. La fertilisation excédentaire en azote à Karankasso Sambla associée à l'irrigation importante en fin de végétation serait donc à l'origine et des lenticelles (Photo N°7), des crevasses (Photo N°8), constatés chez certains producteurs et des repousses. Les repousses seraient également liées à la destruction du tubercule mère dans le sol, car Ellisseche (1996) a montré que la destruction du tubercule mère dans le sol avant l'atteinte de l'induction irréversible de la tubérisation provoquait des repousses. La plante fille en ce moment se comporte comme une bouture



Photo N° 6 : Excroissances de tubercules à Karangasso Sambla variété Spunta.



Photo N°7 : Lenticelles (points blancs) à Karankasso Sambla ; Observer les lenticelles que utilise le tubercule pour évacuer l'excès d'eau (Photo Quere B.).



Photo N°8 : Crevasses de tubercules à Karankasso Sambla variété Safrane (Photo Quere B.).

2.2.4. Caractéristiques du système de culture de la pomme de terre

Notre analyse-diagnostique a conduit aux principales caractéristiques des systèmes de culture de la pomme de terre à Karankasso Sambla présentées dans le tableau XI.

Tableau XI : Système de culture de la pomme de terre (Saison sèche)

Principales espèces cultivées	Rotation sur les parcelles		Variétés de Pt cultivées par ordre de fréquence	Itinéraires Techniques	Performance
	saison pluvieuse	saison sèche			
Mais, mil, pomme de terre, oignon, choux, tomate, gombo.	Ma:64% Mi:10% Ja:12,5% Ma-ja:2,5% Mi-jach:5% Ma-Mi:5%	Pt-Pt:15% Pt-Oi:44% Pt-ch:5% Pt-To:3% Pt-Go: 3% Oi-Oi : 11% Oi-Pt : 8% Oi-To : 5% Oi-Go : 3% Ch-Ch : 3%	Sahel (75%) Spunta (5%) Aïda (2,5%) Claudia Pamina Ignorent l'identité de la variété utilisée(17,5%)	* Culture en ligne sur: -planches piochées (65%) -planches confectionnées après labour: 32,5% -billons : 2,5% *Fertilisation organique faible (35%) effectuée au semis ou quelques jours après semis *Fertilisation minérale permanente, excédentaire en N et P et déficiente en K eu égard au besoin de la pomme de terre *Irrigation: -par aspersion avec arrosoirs (97,5%) -à la raie par motopompe (2,5%) *récolte systématique entre 68 et 75 JAP. *traitement phytosanitaire très rare	*Rendement variant entre 6,70 à 42,92 tonnes à l'hectare avec une moyenne de: 25,60 t/ha *durée de conservation limitée

Ma= maïs; Mi= mil; Ja=jachère; Pt=pomme de terre; Oi=oignon; ch.=choux; Go= gombo; To=Tomate

Le système de culture ainsi décrit n'est pas viable à long terme même si le rendement moyen semble acceptable. L'observation du tableau XI présente le maïs et la pomme de terre (plantes exigeantes) se succédant sur les parcelles au cours d'une même année et cela sur 2 voire 3 ans. Malgré cette surexploitation du milieu, les apports de matière organique pour une

restauration de la structure du sol ne sont pas fréquents sur les parcelles. Tandis que les engrais minéraux sont incontournables dans ce système. L'apport d'éléments minéraux aux cultures est nécessaire pour la culture de pomme de terre, mais dans le système de culture de Karankasso Sambla, des limites sont constatées chez certains producteurs. En effet, les doses d'éléments fertilisants minéraux sont dans la plupart des cas excédentaires pour l'azote, le phosphore et déficitaires pour le potassium. Les attaques de *Rhizoctone*, de *Ralstonia* et d'*Erwinia* constituent également un danger potentiel pour le système. L'ensemble de ces pratiques serait lié aux problèmes socio-économiques des producteurs dont le résumé est représenté par la figure 17.

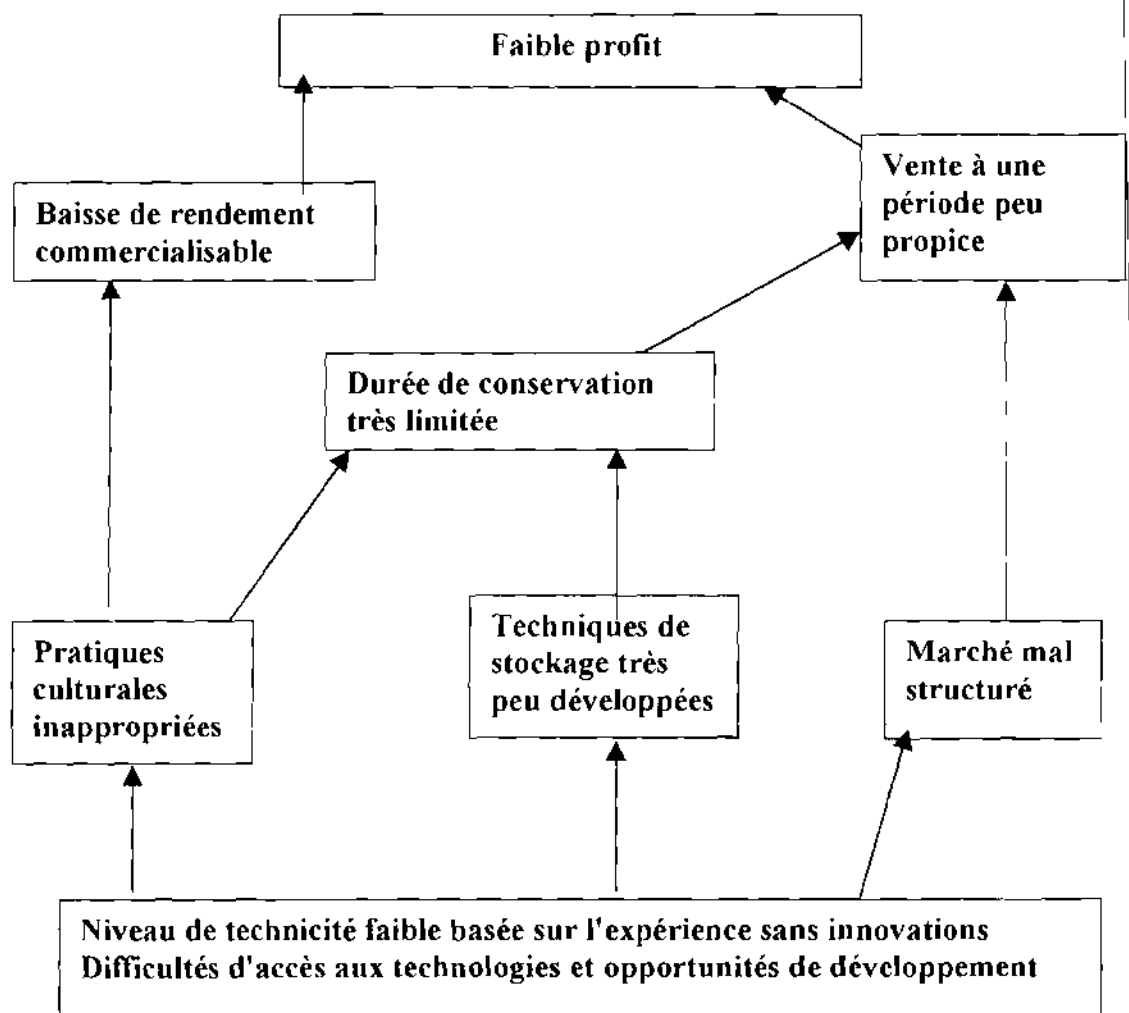


Figure 17 : Arbre à problèmes de la culture de pomme de terre à Karankasso Sambla.

2.2.5. Conclusion

Les observations, notations et mesures effectuées en cette saison de culture à Karankasso Sambla révèlent une grande variabilité des techniques culturales qui se répercutent sur le rendement. Le choix variétal est déterminé chez l'ensemble des producteurs par la disponibilité de la semence, mais de préférence sur Sahel bien adaptée à la zone.

La fertilisation organique faible au regard de son importance pour le maintien de la fertilité du sol est déterminée en partie par le revenu monétaire des producteurs pour se procurer le matériel nécessaire mais par des facteurs sociaux tel que la tenure des parcelles. La fertilisation minérale est généralement déséquilibrée pour la pomme de terre à cause surtout de la formule de l'engrais utilisé. Cela est dû à l'inappropriation des innovations et technologies par les producteurs se traduisant par l'ignorance de l'existence d'engrais spécifiques aux spéculations maraîchères, l'absence d'interventions lors des attaques de Rhizoctonia solani, de Ralstonia et d'Erwinia. A Karankasso Sambla, la variété Sahel est la plus recherchée pour produire la pomme de terre. Cette variété est la plus connue et la mieux adaptée pour la culture dans cette zone. La variété Spunta est moins préférée car donne de gros calibres qui sont moins préférés par les consommateurs alors que Aïda introduite dans ces trois dernières années n'est pas encore bien maîtrisée par l'ensemble des producteurs. Il est donc nécessaire que la recherche s'investisse dans l'expérimentation de variétés afin d'élargir la gamme de variétés de pomme de terre adaptée pour la culture.

C-Essai de nouvelles variétés de pomme de terre

Ce chapitre présente les travaux effectués dans le but d'évaluer l'adaptabilité de nouvelles variétés de pomme de terre aux conditions agronomiques de production de la zone.

I- MATERIEL ET METHODE

1.1. Matériel

Le matériel d'étude est constitué de 13 variétés : Aïda, Atlas, Claustar, Désirée, Elodie, Justine, Lola, Nicola, Ostara, Rubis, Safrane Sirtéma et Spunta ; dont les performances agronomiques sont comparées à celles d'un témoin Sahel, largement utilisé en production dans les conditions Soudano-Sahéliennes. La durée de maturation de ces différentes variétés en conditions de culture tempérées est présentée dans le tableau XII.

Tableau XII : Maturation des variétés testées en conditions tempérées

Variété	maturation	Variété	Maturation
Aïda	1/2 t	Nicola	1/2p
Atlas	M à t	Ostara	p
Claustar	1/2p	Rubis	1/2p
Désirée	1/2 t	Safrane	P à 1/2 p
Elodie	p	Sahel	P à 1/2 p)
Justine	1/2 p	Sirtéma	t p à p)
Lola	p	Spunta	1/2 p

P : précoce ; M : moyenne ; t : tardive

FNPPPT (1998) cité par Sanou et al.(2001)

1.2. Méthode

1.2.1. Le dispositif expérimental

L'essai a été conduit suivant un dispositif en bloc complet randomisé à trois répétitions sur une superficie totale d'environ 700 m². Chaque bloc est subdivisé en 14 parcelles élémentaires de dimension 5,0 x 1,8 soit 9 m², correspondant aux 14 variétés.

1.2.2. La préparation du terrain

Elle a consisté en un désherbage manuel suivi d'un brûlage des herbes et tiges de maïs. Un labour à la charrue (traction bovine) a été effectué le 29 octobre 2000. Ce labour a été suivi d'un émiettement et d'un enfouissement simultané de compost, à la dose de 30 t/ha.

1.2.3. La plantation

Elle a été faite manuellement le 15 novembre pour 10 variétés présentant un stade de germination suffisant (Aïda, Claustar, Désirée, Sahel, Elodie, Lola, Ostara, Safrane, Sirtéma, Justine). Les quatre (04) autres n'étant pas encore suffisamment germées, ont été mises à pré germer (les tubercules ont été déposés dans une maisonnette à même le sol et recouverts de sacs en jute puis arrosés). La plantation de ces 4 variétés (Atlas, Nicola, Rubis, Spunta) a eu lieu le 23 novembre 2000.

Chaque parcelle élémentaire a reçu 48 tubercules repartis en trois rangs de 16 à écartement de 30 x 60. La plantation est suivie d'un apport à la volée d'un insecticide/Nématicide (Furadan) à la dose de 22,2g/m² et du NPK (8-10-29 + 3 MgO) à la dose d'environ 1,5 Kg pour 9m² (soit pour un hectare, 128 unités de N, 160 unités de P₂O₅ et 464 unités de K₂O). L'azote a été apporté sous forme uréique, le phosphore sous forme de phosphate diammoniaque (DAP) et le potassium sous forme de sulfate. Enfin, chaque parcelle élémentaire a été irriguée par aspersion avec 10 arrosoirs d'eau, soit environ 11,11 litres par m².

1.2.4. Entretien de l'essai

L'entretien a consisté en un binage, un buttage et à un traitement insecticide. La plantation en deux dates a conduit en des opérations en différentes dates.

Le binage des dix premières variétés a eu lieu à 25 JAP et leur buttage à 43 JAP. Pour les quatre dernières variétés, leur binage a eu lieu à 39 JAP et le buttage à 51JAP. Les opérations de binage et buttage ont été réalisées à la daba.

Le traitement insecticide a été fait à 30 JAP avec un insecticide polyvalent OPEN (Matière active contre les insectes volants) à l'aide d'un pulvérisateur à dos.

1.2.5. Observations, notations et mesures

Les observations notations et mesures ont été les mêmes que pour le suivi agronomique des producteurs (paragraphe 1.2.2, page 25) auxquelles les mesures suivantes ont été associées pour mieux appréhender le comportement de ce nouveau matériel.

Stade de germination :

C'est la notation avant plantation du stade de germination des plants selon la grille ci-dessous (tableau XIII).

Tableau XIII : Grille d'appréciation du stade d'incubation des plants avant semis

STADE 1	STADE 2	STADE 3
Stade « point blanc » forme conique couleur blanche	longueur de 0,5 à 1 cm forme cylindrique couleur variable pilosité folioles	longueur > à 1 cm forme cylindrique couleur variable pilosité folioles stolons à la base du germe

Hauteur des plantes : C'est la mesure en cm du sol au bourgeon terminal de la plus haute tige du pied, sur tous les pieds levés de chaque parcelle élémentaire. Elles ont été faites au 25è, 35è, 45 JAP, 55 JAP et 65JAP Ces mesures ont été toujours effectuées dans le même sens pour inscrire la hauteur respective de chaque plante. Les hauteurs obtenues sont notées HP25, HP35 HP45, HP55 et HP65.

Couverture foliaire: C'est la notation du pourcentage de couverture du sol par le feuillage des plantes. Elle est faite avec une grille de confection artisanale. Les dimensions de cette grille sont de 90 cm (écart de 3 plantes) sur 60 cm (écart de plantation entre les rangs. Cette grille est partagée en 100 rectangles égaux par un système de tressage (annexe III). La mesure est effectuée sur une placette de 3 plantes consécutives par ligne soit 3 placettes par parcelle élémentaire. Ces 3 plantes ont été repérées par deux piquets, et au moment de la mesure, la grille est tenue au-dessus de ces trois plantes. Une lecture simple, et comparable de la mesure du pourcentage de couverture foliaire du sol est faite par comptage du nombre de rectangles couverts par le feuillage. Lorsqu'un rectangle est couvert à moitié, il est considéré comme couvert. Cette notation a été faite tous les 10 jours à partir du 25 JAP. Une moyenne est calculée pour donner la couverture foliaire à 25, 35, 45, 55, et 65 JAP.

1.2.6. Les variables calculées

Les paramètres mesurés ont permis de calculer d'autres variables utilisées pour certaines analyses.

Le poids des tubercules commercialisables (PC1234) : c'est la sommation des poids des calibres C1, C2, C3 et C4.

Le poids des tubercules grenaille (PC56) : c'est la sommation du poids des calibres C5 et C6.

Le rendement brut (t/ha) : $RDTB = \text{poids total brut (PTB)} \times 300$.

Le rendement commercialisable : $RDTC = PC1234 \times 300$.

Le rendement grenaille : $RDTS = PC56 \times 300$.

Le poids moyen du tubercule (PMT) : Rapport entre le poids total des tubercules de la classe et le nombre total des tubercules de la classe ($PMT = PC/NC$).

1.2.7. Analyse statistique

Elle porte sur l'analyse de variance du facteur variété à 14 niveaux selon le modèle bloc Fisher avec le logiciel SAS (1987).

L'objectif de cette analyse est de mettre en évidence les différences significatives entre les différents géotypes. Lorsqu'une différence significative de l'effet variétal est observée, une comparaison des moyennes est faite selon le test de Dunnett au seuil de 0,1%, 1% ou 5% avec Sahel comme témoin. Dans la présentation des résultats de l'analyse de variance, les conventions suivantes sont utilisées :

NS : non significatif,

* : significatif à 5%,

** : significatif à 1%,

*** : significatif à 0,1%,

a : la variété est supérieure au témoin statistiquement,

b : la variété est inférieure au témoin statistiquement.

Les calculs de moyennes et les graphiques sont effectués avec le logiciel Excel.

1.3. Données phénologiques

Le matériel planté de calibres 28 et 55 mm présentait un stade de germination 1 à 3 selon la grille. L'état du matériel est présenté dans le tableau XIV ainsi que les stades de développement du matériel de l'expérimentation.

Tableau XIV : Données générales sur le cycle de développement des variétés

N°	Variété	calibre	Germe		Date de plantation	Initiation boutons floraux	début de sénescence	récolte
			Aspect	Date				
1	Aïda	28/45	stade 2	14/11/00	15/11/00	35 JAP	50 JAP	67 JAP
2	Atlas	28/50	stade 2	22/11/00	23/11/00	37 JAP	69 JAP	86 JAP
3	Claustar	35/55	stade 2	14/11/00	15/11/00	35 JAP	70 JAP	79 JAP
4	Désirée	35/55	stade 2	14/11/00	15/11/00	40 JAP	70 JAP	79 JAP
5	Elodie	35/45	stade 2	14/11/00	15/11/00	40 JAP	55 JAP	67 JAP
6	Justine	35/45	stade 2	14/11/00	15/11/00	35 JAP	55 JAP	67 JAP
7	Lola	28/50	stade 1	14/11/00	15/11/00	35 JAP	50 JAP	67 JAP
8	Nicola	35/45	stade 2	22/11/00	23/11/00	42 JAP	67 JAP	86 JAP
9	Ostara	35/50	stade 1	14/11/00	15/11/00	46 JAP	70 JAP	79 JAP
10	Rubis	35/45	stade 2	23/11/00	23/11/00	37 JAP	67 JAP	86 JAP
11	Safrane	35/55	stade 3	14/11/00	15/11/00	32 JAP	50 JAP	67 JAP
12	Sahel	28/45	stade 2	14/11/00	15/11/00	32 JAP	48 JAP	67 JAP
13	Sirtéma	28/55	stade 1	14/11/00	15/11/00	35 JAP	50 JAP	67 JAP
14	Spunta	35/55	stade 2	22/11/00	23/11/00	37 JAP	67 JAP	86 JAP

JAP : Jours Après Semis

Claustar présentait un mauvais état sanitaire des plants (brûlures) et Justine une pourriture des plants. Les plants de Sirtéma sont issus d'un essai de plants.

Dans les conditions d'étude, six variétés (Aïda, Elodie, Justine, Lola, Safrane, et Sirtéma) ont la même précocité que Sahel. A l'exception de Aïda considérée comme semi-tardive, les cinq autres variétés appartiennent au groupe de variétés précoces dont le cycle de développement est compris entre 70 et 90 jours. Les autres variétés sont considérées comme tardives par rapport à Sahel et nécessitent d'être plantées tôt pour bénéficier de la période fraîche de l'année pour un meilleur rendement.

L'initiation des boutons floraux s'est étendue du 35^e JAP pour les précoces au 46^e JAP pour les variétés tardives.

II- RESULTATS - DISCUSSION

2.1. Le pourcentage de levée

Le tableau XV présente les données moyennes sur le pourcentage de levée des plantes pour les différentes dates de comptage.

Tableau XV : Pourcentage de levée des variétés testées

variétés	15JAP	20JAP	25JAP	35JAP	40JAP
Aida	18,75	63,18	88,18	91,66	91,66
Atlas	5,56	31,25	50	63,18	63,18b
Claustar	0	15,27	59,02	72,22	75b
Désirée	0	9,72	82,54	97,04	97,22
Elodie	18,56	58,33	83,33	90,27	90,27
Justine	0	34,72	56,93	61,81	61,81b
Lola	0	52,08	97,22	100	100
Nicola	4,16	59,02	82,64	89,58	89,58
Ostara	0	9,72	47,22	68,75	77,77b
Rubis	0,68	30,56	49,31	66,66	68,06b
Safrane	18,75	72,91	100	100	100
Sahel	9,37	85,41	98,95	100	100
Sirtema	0	49,31	95,14	100	100
Spunta	14,58	43,06	62,5	77,77	77,77b
SIGN	***	***	***	***	***
E RES	0,49	2,232	2,021	1,612	1,644
MOY	1,071	6,925	12,032	13,492	13,667
CV	87,85	32,1	16,8	11,95	12,02

JAP : Jours Après Plantation

*** : significatif à 0,1%

b : moyenne < à celle du témoin

Une différence significative à 0,1% est observée entre les levées à 25 JAP 35 JAP, et 40 JAP. Ces différences sont liées à Atlas, Claustar, Justine, Ostara, Rubis, et Spunta qui présentent une levée faible par rapport à Sahel. La mauvaise levée de Justine s'expliquerait par le mauvais état des plants avant plantation (pourritures). Sanou et al., (2001) ont également attribué cette mauvaise levée de Justine aux pourritures déclarées avant plantation. Par contre les autres faibles levées s'expliqueraient en partie par l'effet variétal et les conditions de culture et de conservation. En effet, chaque variété est caractérisée par une vitesse d'incubation qui lui est propre, et les variétés testées sont d'origines diverses. Elles n'ont donc pas eu les mêmes conditions de culture ni de conservation, si bien qu'à la plantation leur stade de germination n'était pas le même. Anonyme (1993) cité par Ellisseche (1996) a également conclu que la vitesse d'incubation des plants était liée aux conditions de conservation mais déterminée par le génotype. Donc l'âge physiologique des plants à la plantation divergeait et cela s'est certainement répercuté sur la levée de certaines variétés. Les

germes dormants n'ont certainement pas bénéficié de conditions favorables après plantation pour levée pouvant justifier leur mauvaise levée. Dans le système de culture de Karankasso Sambla la prégermination permettrait de lever cette dormance et de favoriser la levée des plants.

2.2. Le nombre de tiges

Le nombre de tiges compté à 25 JAP, 35 JAP et 45 JAP est présenté dans le tableau XVI.

Tableau XVI : Nombre moyen de tiges par pied des variétés testées

Variété	NT25	NT35	NT45
Aida	2,53	2,74	2,8
Atlas	2,06	3,16	3,41
Claustar	1,76	2,18	2,9
Désirée	3,17	4,31	5,1a
Elodie	2,33	2,38	2,72
Justine	2,3	2,36	2,6b
Lola	2,87	3,32	3,7a
Nicola	3,26	3,42	3,6a
Ostara	1,72	1,92	2,4b
Rubis	2,03	2,33	2,7
Safrane	2,36	2,57	2,6b
Sahel	2,46	2,8	3,06
Sirtema	2,96	3,18	3,3b
Spunta	2,71	3,51	3,79a
SIGN	***	***	***
E_RES	0,453	0,423	0,398
MOY	2,464	2,87	3,206
CV	18,4	14,75	12,41

NT25, NT35, NT45 : nombre moyen au 25^e, 35^e et 45^e jour après semis

*** : significatif à 0.1%

a : moyenne statistiquement supérieur au témoin

b : moyenne statistiquement inférieure au témoin

Le nombre de tiges croît de 25 à 45 JAP suivant les variétés. L'analyse de variance montre que des différences hautement significatives existent entre les variétés à 25 JAP, 35 JAP, 45 JAP. En effet, Désirée(5,1), Lola (3,7), Nicola (3,6) et Spunta (3,9) présentent un nombre de tiges supérieur à celui de Sahel (3,06) ; tandis que Justine, Ostara, et Safrane ont un nombre de tiges à 45 JAP inférieur à celui du témoin Sahel. Ces différences sont liées à la variété mais influencée par le calibre ainsi que les conditions de culture et de conservation des plants. Les plants de Désirée, Nicola, Spunta avaient le calibre 35/55 mm, ceux de Lola 28/50 mm tandis que les plants de Sahel avaient comme calibre 28/45 mm. Ellisseche (1996) a également conclu que le nombre de tiges est d'autant plus élevé que le tubercule est gros et

que ce nombre variait suivant la dominance apicale qu'exerce le premier germe formé. Cette dominance apicale plus ou moins marquée selon les variétés explique en partie les différences de levée dans le temps. Les manques de levée seraient dus à d'autres facteurs telles que les conditions d'évolution du plant après semis. Ainsi, plus l'inhibition du premier germe formé est longue, plus les germes secondaires sont exposés aux attaques de parasites dans le sol et cela serait certainement à l'origine de la variation du nombre de tiges entre certaines variétés possédant le même calibre. Justine de calibre 35/55 serait pénalisée par les pourritures avant plantation.

2.3. La hauteur des plantes

Le tableau XVII présente les hauteurs moyennes des différentes variétés.

Tableau XVII : Hauteurs moyennes (en cm) des variétés testées

Variété	HP25	HP35	HP45	HP55	HP65
Aida	9,68	22,43	27,24	29,88b	29,86b
Atlas	4,76b	10,59	26,14	27,24b	29,13b
Claustar	7,78	16,12	29,64	36,86	39,18
Désirée	5,84b	18,66	32,78	44,22	42,27
Élodie	9,99	19,88	27,82	30,52b	31,56b
Justine	9,69	23,87	33,68	36,24	37,22
Lola	10,07	30,61	43,11	45,57a	46,01a
Nicola	7,5	19,09	36,86	41,01	41,23
Ostara	5,67	15,08	23,98	30,83b	33,11b
Rubis	7,76	16,17	31,22	39,41	39,31
Safrane	9,92	27,48	39,62	42,78	41,07
Sahel	8,24	26,69	37,77	41,02	41,1
Sirtema	8,69	25,08	33,92	40,2	38,27
Spunta	8,81	20,12	37,4	40,46b	42,53
SIGN	***	***	***	***	***
E_RES	2,678	3,268	5,094	4,434	3,355
MOY	8,171	20,847	32,942	37,589	37,989
CV	32,28	15,65	15,46	11,8	8,83

HP25, HP35...HP75 : hauteurs respectives des plantes au 25è, 35è...75è JAP

*** : significatif à 0,1%

a : moyenne statistiquement supérieure à celle de Sahel

b : moyenne statistiquement inférieure à celle de Sahel

L'analyse de variance conclut à une différence hautement significative entre les variétés aux différentes dates de mesure. Cette différence est liée à la variété Lola de hauteur 47,57 cm à 55 JAP supérieure à celle de Sahel (41,1 cm) et aux variétés Aida, Atlas, Elodie et Ostara de hauteurs inférieures à celle de Sahel. Statistiquement, les autres variétés possèdent la même hauteur que la variété témoin. Ces différences sont liées à l'effet variétal. En effet, on observe une forte croissance en hauteur de 25 à 35 JAP pour toutes les variétés. La vitesse

de croissance baisse légèrement à partir de 35 JAP après semis pour les variétés Aïda, Lola, Justine, Safrane, Sahel et Sirtéma tandis qu'elle est toujours élevée pour les autres variétés. Pour ces dernières, la vitesse de croissance en hauteur baisse à partir de 45 JAP à l'exception de Désirée dont la vitesse de croissance se stabilise à partir 55 JAP. Cette variation est liée au cycle végétatif des différentes variétés. En effet, l'interphase marquée dans le cycle de la pomme de terre caractérisée par la diminution de la vitesse de croissance végétative et l'initiation des tubercules fils est relativement courte chez les variétés précoces. Elle a débuté à 35 JAP pour les variétés précoces et plus tard pour les variétés tardives (46 JAP). Le début tardif de baisse de la vitesse de croissance en hauteur de la variété Désirée serait due à son nombre de tiges plus élevé, d'où une compétition entre les tiges pour la conquête de l'espace. Donc l'initiation des tubercules fils coïncide bien avec l'initiation des boutons floraux et Mathurin (1996), communication personnelle cité par Ellisseche (1996), a également noté : «une certaine simultanéité entre le stade de tubérisation et la floraison en conditions tropicales ». La hauteur maximale est atteinte à 55 JAP pour Sahel dont la croissance se stabilise. Désirée et Sirtéma ont également atteint leur hauteur maximale à cette date, tandis que la croissance en hauteur des autres variétés continue.

2.4. La couverture foliaire

Le tableau XVIII présente l'évolution du pourcentage moyen de couverture foliaire du sol des variétés dans le temps. Une différence hautement significative existe entre les variétés pour la couverture foliaire à 25, 35, 55 et 65 JAP. A 55 JAP.

Ces différences sont dues aux variétés Atlas, Nicola, Ostara, Rubis et Spunta qui ont une couverture foliaire plus faible que Sahel tandis que les autres sont statistiquement équivalentes à Sahel. Ces différences s'expliquent par l'effet variétal. En effet, ces variétés à l'exception de Spunta sont considérées comme demi-tardives contrairement à Sahel qui est précoce. Or, Ellisseche (1996) a montré que les variétés précoces se caractérisaient par l'atteinte d'une grande surface foliaire tôt et un rendement précoce élevé. Désirée, Nicola (tardives) ont certainement atteint une couverture foliaire identique à celle de Sahel à 55 JAP grâce à leur nombre de tiges plus élevé et Spunta (précoce) est resté inférieure à Sahel à cause de sa mauvaise levée. Une couverture foliaire maximale tôt est nécessaire pour les variétés tardives avant le début du grossissement, et son maintien le plus longtemps permet d'obtenir un bon rendement commercialisable.

Tableau XVIII : Pourcentage moyen de couverture foliaire du sol des variétés testées

Variété	CF25	CF35	CF45	CF55	CF65
Aïda	27,78	66,22	78,22	98,78	48,89
Atlas	13,33	41,67	78,33	78,11b	81,33
Claustar	14,67	48,11	70,67	94,56	83,44
Désirée	19,11	66,22	84,67	100	90,22
Elodie	25	66	78,44	95,11	47,89
Justine	24,33	59,67	78,89	91,56	40,22
Lola	31,89	75	86,56	100	35,44
Nicola	20,56	54,44	96,56	90,11	88,44
Ostara	11,33	45,11	66,22	82,33b	68,44
Rubis	11,56	37,11	72,67	72,89b	76,11
Safrane	27,78	69,78	86,89	100	66,67
Sahel	34,67	73,44	88	100	22,22
Sirtema	31,22	68,89	84,67	100	45,22
Spunta	26	43,78	89,89	83,78b	66,22
SIGN	***	***	NS	***	***
E_RES	7,288	10,772		9,219	11,179
MOY	22,802	58,246		91,944	61,184
CV	31,96	18,49		10,03	18,18

CF25,CF35...CF75 pourcentage de couverture foliaire aux 25è, 35...75è JAP

*** : significatif à 0,1%

NS : non significatif :

a : moyenne statistiquement supérieure à celle du témoin

b : moyenne statistiquement inférieure à celle du témoin

Mais, il n'existe pas de différence significative à 45 JAP. Cela pourrait s'expliquer par l'interférence de la fin de la phase de croissance végétative des variétés tardives (marquant le début de l'initiation des tubercules fils), avec la fin de l'interphase des variétés précoces. En effet, l'interphase des variétés précoces débutant à 35 JAP se termine à 45 JAP, tandis que celle des variétés tardives débutait vers 45 JAP. Les variétés précoces ont été rattrapées à la fin de l'interphase par les variétés tardives qui étaient jusqu'à 45 JAP en croissance rapide. Dans des conditions similaires d'étude, une notation à 45 JAP n'est pas conseillée car les différences variétales ne pourront pas être mises en évidence.

2.5. Le nombre de tubercules par calibre

L'analyse de variance montre qu'il existe une différence significative entre les variétés (Tableau XIX). Pour le calibre C1, Atlas, Ostara possèdent statistiquement le même nombre de tubercules que Sahel tandis les autres sont inférieurs à Sahel. Dans le calibre C2, Atlas, et Safrane sont identiques à Sahel tandis que les autres variétés sont statistiquement inférieures à la variété témoin. Dans la classe C3, Aïda, Désirée, Elodie, Lola, Safrane et

Sahel sont équivalentes, alors que les autres sont statistiquement inférieures à la variété Sahel. Mais Désirée, Nicola, et Sirtéma ont un nombre de tubercules supérieur à Sahel dans la classe C4 ; Désirée et Nicola dans la C5 et Nicola seul présente un nombre de tubercules statistiquement plus élevé que Sahel dans la classe C6.

Tableau XIX : Nombre moyen de tubercules par calibre des variétés testées

Variété	NC1	NC2	NC3	NC4	NC5	NC6	NCC	NC56
Aida	0,1b	3,5b	27,6	28,6	17,9	15,5	60,11	32,11
Atlas	3,1	7,3	15,7b	27,6	24,2	13,6	49,67	38,89
Claustar	0,4b	5,2b	30,7	32,1	17,8	15,7	68,44	34
Désirée	0,3b	1,1b	36,4	76,9a	31,6a	20	114,78	51,56a
Elodie	0,3b	2,0b	26,4	36,6	19,4	18,2	62	37,67
Justine	0,3b	0,8b	18,0b	25,8	15,3	11,3	41,56	26,78
Lola	0,3b	5,0b	38,4	37,1	20,3	12,8	81,44	31,11
Nicola	0,3b	0,7b	12,9b	68,3a	66,1a	32,8a	81,89	92,89a
Ostara	0,3b	3,9b	21,9	21,4	12,8	9,6	46,22	22,33
Rubis	0,3b	5,6b	19,0b	27,4	27,8	20,7	53,11	44,78
Safrane	0,3b	8,8b	33,2	26,8	19,3	19	69,33	38,56
Sahel	3,3	11,2	30,6	27	18,9	18,6	66,11	35,44
Sirtema	0,3b	5,8b	33,6	40,1a	26,2	13,6	78,89	36,78
Spunta	0,3b	6,0b	17,4b	29,4	19,9	13,3	51,78	33,22
SIGN	***	***	***	***	***	***	***	***
E_RES	1,619	3,43	8,787	8,835	7,049	7,818	12,722	14,147
MOY	0,981	4,907	27,364	37,738	24,897	17,486	66,095	39,722
CV	165	69,91	32,11	23,41	28,31	44,71	19,55	35,61

*** : significatif

a : moyenne statistiquement > à celle de Sahel

b : moyenne statistiquement inférieure à celle de Sahel

NC1...NC6 : nombre de tubercules des classes C1...C6

NCC : nombre de tubercules commercialisables

NCS : nombre de tubercules semences

Au niveau du nombre de tubercules fils formés, les variétés Désirée et Nicola possèdent le plus grand nombre de tubercules. Cette supériorité est liée en partie à leur nombre de tiges plus élevé, car Grison (1991) cité par Quere (2000) a montré qu'il existe une corrélation positive entre le nombre de tiges et le nombre de tubercules-fils formés et aussi une corrélation positive entre le nombre de tiges et la proportion de petits calibres. Ce nombre élevé de tiges expliquerait en partie la proportion élevée de tubercules de petits calibres avec ces deux variétés. En outre, la proportion élevée de petits tubercules n'est pas seulement liée au nombre de tiges, mais aussi à la variété. En effet, malgré l'équivalence du nombre de tiges pour Lola (3,7), Spunta (3,8) et Nicola (3,6), cette dernière a obtenu une plus grande

proportion de petits tubercules que les deux premières. Cette variété a été classée comme productive de petits tubercules par Gry (1993). Donc le nombre de tubercules fils est une caractéristique variétale; et les variétés comme Lola et Spunta présentent un grand intérêt pour Karankasso Sambla du fait de leur nombre de tiges élevé, et de leur capacité à produire de gros tubercules.

L'observation du tableau XIX montre que les tubercules des classes C3 et C4 constituent la composante principale du rendement commercialisable, car ces classes présentent le plus grand nombre de tubercules recherchés. Cela est en accord avec les conclusions de Sanou et al. (2001). Mais c'est surtout la classe C3 qui est la composante principale du rendement commercialisable à cause de son poids moyen brut (tableau XX), car les tubercules moyens sont plus préférés par les consommateurs selon les producteurs de Karankasso Sambla.

2.6. Le poids des tubercules par calibre (PC) et le rendement

Le tableau XX regroupe le poids moyen du tubercule par calibre selon les variétés ainsi que les différents rendements. A l'exception de Sirtéma, le poids moyen du tubercule des autres variétés est supérieur à celui de Sahel dans les calibres C1, C2 et C4.

L'analyse de variance montre que des différences hautement significatives existent entre les variétés pour les différents rendements.

Au niveau du rendement brut, ces différences sont dues à la variété Désirée dont le rendement est supérieur à celui de Sahel. La mauvaise levée de Justine, Ostara, et Rubis explique leur faible rendement si bien qu'elle ne sont pas comparables à la variété Sahel. Sanou et al. (2001) avait également abouti à la même conclusion. Les différences significatives au niveau du rendement grenaille sont liées aux variétés Atlas, Désirée, et Nicola qui sont supérieures à Sahel tandis que les autres variétés lui sont équivalentes.

Tableau XX : Poids moyen du tubercule par calibre et rendements des variétés testées

Variété	PMC1	PMC2	PMC3	PMC4	PMC5	PMC6	RDTB(t/ha)	RDTC(t/ha)	RDTS(t/ha)
Aida	375	235,7	125,4	64	26,5	6,1	22,76	20,66	1,90
Atlas	295,7	202,4	120,3	61,8	30,3	12,8	21,11	18,60	2,99a
Claustar	375	228,6	119,1	53	24	7,1	25,76	22,33	1,81
Désirée	370,3	207,1	109,6	56,4	26	7,8	33,24a	28,88	3,26a
Elodie	0	236,1	140,6	62,2	23,5	6,4	24,62	21,53	1,91
Justine	0	194,5	123,8	63,5	25,4	7,4	16,11b	13,4b	1,56
Lola	259,2	177,8	115,7	58,1	24,1	4,3	28,24	25,76	1,82
Nicola	0	206,1	111,1	61,5	27,1	9,5	25,99	19,27	7,00a
Ostara	300	195,2	114	56,9	21,7	8,7	19,72b	16,92b	1,22
Rubis	242,5	187,5	99,7	61,8	28,6	11	19,64b	16,36b	3,40a
Safrane	314,8	197,6	124,8	59,1	24,8	7	28,27	25,51	2,04
Sahel	237,4	171,6	103,7	54,7	21,8	7,2	26,59	24,51	1,81
Sirtema	208,3	139,8	93,8	47,5	17,8	6,1	23	19,84	1,82
Spunta	326,4	210,2	131,5	69,7	30,7	12,9	22,99	21,28	2,62
SIGN							***	***	***
E_RES							4,5	4,503	0,677
MOY	236	199,3	116,7	59,3	25,2	8,2	25,091	21,616	2,558
CV							17,93	20,55	26,46

PMC1, PMC2... PMC6 : Poids moyen du tubercule des calibres C1, C2...C6 en grammes

RDTB : rendement brut. RDTC : rendement commercialisable RDTS: rendement grenaille(calibre <35 mm)

***significatif à 0,1%

a : moyenne statistiquement supérieure à celle de Sahel

b :moyenne statistiquement inférieure à celle de Sahel

Le rendement brut plus élevé chez Désirée est en partie lié au nombre de tiges plus élevé (corrélation positive entre le nombre de tubercules-fils et le nombre de tiges). Mais ce rendement est déterminé par les caractéristiques intrinsèques à chaque variété. Les différences dans le rendement grenaille s'expliqueront également par les caractéristiques variétales telles que le nombre de tiges, le taux de matière sèche spécifique à chaque variété, qui influence la taille du tubercules dont les influences se répercutent sur la vigueur des tiges. Les différences de rendement pourront s'expliquer par l'effet inhibiteur du germe apical plus ou moins marqué selon les variétés. En effet, selon la dominance qu'exerce le germe apical qui lève premièrement, beaucoup de germes peuvent lever à la fois, d'où une faible vigueur pour l'ensemble des tiges levées ou successivement dans le temps si bien que certaines tiges seront plus vigoureuses et donneront de gros tubercules et d'autres qui donneront de petits tubercules. Donc le rendement en poids et en tubercules est lié à la variété mais est influencé par le calibre à travers la vigueur de départ des tiges formées.

2.7. Défauts des tubercules

Le tableau XXI regroupe les différents défauts des tubercules suivant les variétés pour le rendement commercialisable, le rendement grenaille et le rendement total. L'analyse de

variance pour ces défauts montre une différence hautement significative entre les différentes variétés. Au niveau des crevasses, Sirtéma possède statistiquement plus de tubercules crevassés que Sahel pour le rendement commercialisable et le rendement total tandis qu'au niveau du rendement grenaille, Elodie, Safrane et Sirtéma possèdent plus de tubercules crevassés que Sahel.

Tableau XXI : Défauts des tubercules des rendements commercialisable (C1234) et rendement grenaille(C56) des variétés testées

Variété	EXC1234	EXC56	DIF1234	DIF56	CRE1234	CRE56	NV1234	NV56
Aida	0,44b	0,44	1,33a	0,33	0,11b	0,78	10,22a	6a
Atlas	0b	0b	2,78a	2,89a	0b	0b	6,44	5a
Claustar	1,89a	0,11b	4,22a	0,78	1,11	0,44	21,33a	12,78a
Désirée	2,11a	0b	3,11a	1b	0,67 b	0b	2,33b	3,56a
Elodie	0,11b	0,11b	0,78	1,11a	0,11b	1,44a	30,44a	8,67a
Justine	0,67	0b	1b	1,11a	0,67b	0,78	5,13	5,63a
Lola	1,78a	1,33a	5,33a	2,22a	2	1,22	19,67a	7,22a
Nicola	0,11b	0b	4,11a	1,89a	0,11b	0,11b	4,11	3,56a
Ostara	2,33a	0,22	0,78	0,11b	0,33b	0,11b	14,5a	10,88a
Rubis	0,33b	0,78a	6,78a	5,22a	0,11b	0,11b	2,38b	3,63a
Safrane	2a	0,89a	2,56a	3,78a	1,33	1,56a	6,11	2,89
Sahel	0,89	0,33	0,56	0,56	1,22	0,67	4,67	1,78
Sirtéma	0,67	0,11b	1,56	0,11b	4,67a	4a	9,44a	7,11a
Spunta	1,33a	0,78a	7a	4,44a	0b	0b	17,33a	11,22a
SIGN	**	*	***	***	***	***	***	***
E_RES	1,63	0,912	1,994	2,472	1,43	1,582	6,519	4,91
MOY	1,048	0,365	1,825	2,992	0,889	0,802	11,098	6,415
CV	155,61	249,85	109,25	82,61	160,84	197,4	6,415	76,54

EXC1234 : excroissance des tubercules des classes C1, C2, C3 et C4

EXC56 : excroissance des tubercules des classes C5+C6 ;

DIF1234 : tubercules difformes des classes C1, C2, C3 et C4 ;

DIF56 : tubercules difformes des classes C5 et C6 ;

CRE1234 : tubercules crevassés des classes C1, C2, C3 et C4 ;

CRE56 : tubercules crevassés des classes C5 et C6 ;

NV1234 : tubercules verdis des classes C1, C2, C3 et C4

NV56 : tubercules verdis des classes C5 et C6

*, **, *** : significatif respectivement au seuil de 5%, 1%, 0,1%

a : moyenne statistiquement > à celle de Sahel

b : moyenne statistiquement inférieure à celle de Sahel

NB : les classes C1234 constitue le rendement commercialisable tandis que les classes C56 constituent le rendement grenaille

Au niveau des tubercules difformes, Elodie, Ostara et Sirtéma obtiennent le même nombre de tubercules que Sahel dans le rendement grenaille et Elodie et Ostara lui sont équivalentes dans le rendement commercialisable. Par contre, Aïda, Claustar, Ostara et

Sirtéma sont équivalentes à Sahel dans le rendement grenaille. Au niveau des excroissances, Aïda, Atlas, Nicola, et Rubis sont statistiquement inférieurs à Sahel, tandis que Sirtéma et Safrane sont identiques.

La différence significative entre les variétés dans les tubercules verdis est due à la variété Désirée, qui a un nombre de verdis statistiquement inférieur à Sahel. Atlas, Safrane, et Nicola sont équivalentes à Sahel tandis que les autres sont supérieures à Sahel.

Parmi ces défauts, les tubercules verdis constituent la principale perte pour le producteur. En effet, ces tubercules sont impropres à la consommation à cause de la solanine qu'ils renferment. Tandis que l'incidence des autres défauts est très faible et leur impact sur le rendement peut être négligé. Cela est en accord avec les conclusions de Sanou et al. (2001). La différence significative au niveau des verdis est due aux variétés Claustar, Elodie, Lola, Ostara et Spunta qui présentent statistiquement plus de verdis que Sahel. De même, Désirée et Rubis présentent peu de tubercules verdis dans le rendement commercialisable. Cette divergence dans le verdissement est une caractéristique variétale. Et le faible verdissement de Désirée et Rubis serait lié à leur couleur rouge. En effet Gravouille (1993) a montré que les pigments déjà formés font écran à la pénétration des rayons lumineux dans les tubercules d'où une diminution de la formation de la chlorophylle et de la solanine.

Les variétés verdissant le plus dans cette étude (Claustar, Elodie, Lola, et Spunta) doivent faire l'objet d'un buttage plus adéquat pour éviter une exposition des tubercules au soleil.

2.8. Conclusion

Malgré le choix de la période de l'année, l'essai a été conduit sous des températures élevées, en moyenne 25°C. Ces températures élevées ont favorisé la croissance végétative si bien que le rendement potentiel des variétés ne peut être atteint. En effet, l'initiation des fleurs a été observée chez certaines variétés comme Sahel, Désirée et cela est favorisé par les températures élevées.

Les plants utilisés dans cet essai étaient d'origines diverses, d'où une hétérogénéité de leur âge physiologique au moment de la plantation. Cela a certainement introduit un biais dans l'interprétation des résultats. Mais l'objectif de cet essai au champ était de tester le comportement agronomique de ces nouvelles variétés par rapport à la variété Sahel largement utilisée en production par les producteurs de Karankasso Sambla. A l'issue de cet essai, des résultats porteurs d'espoir pour l'amélioration de la production de la pomme de terre à

Karankasso Sambla et partant dans l'Ouest du Burkina ont été obtenus.

Ainsi, au niveau du comportement phénologique, les durées approximatives du cycle de développement de ces variétés ont été identifiées et cela permettra aux producteurs de raisonner les dates d'implantation des cultures suivant les variétés et leurs objectifs (primeur, conservation...). Mais, c'est surtout la connaissance des dates d'initiation des tubercules fils qui apportera un plus à l'amélioration de l'irrigation (doses et fréquences d'apport) dans la culture de ces différentes variétés testées.

Au niveau de la productivité, les analyses de variance des différents facteurs de rendement ont conclu à des différences significatives dans les rendements. Ainsi, en prenant le rendement brut, seule la variété Désirée (33,24 t/ha) est statistiquement supérieure à Sahel (26,59 t/ha). Les variétés Justine, Ostara et Rubis étant défavorisées par leur mauvaise levée ne sont pas comparables au témoin tandis que les neuf autres variétés sont identiques à Sahel. En considérant maintenant le rendement commercialisable, à l'exception des trois variétés ayant mal levé, toutes les variétés sont statistiquement identiques à Sahel. Les variétés comme Désirée (28,88 t/ha), Lola (25,76 t/ha) Safrane (25,51 t/ha), Claustar (22,33 t/ha) Elodie (21,53 t/ha), Spunta (21,28 t/ha) peuvent remplacer Sahel (24,51 t/ha) dans le système de production de la pomme de terre de Karankasso Sambla. Ces mêmes variétés ont été identifiées par Sanou et al. (2001). En considérant maintenant le rendement grenaille, Atlas, Désirée, Nicola obtiennent un rendement plus important que Sahel. Le rendement grenaille élevé de Désirée et Nicola s'expliquerait par leur important nombre de tiges par plante. La variété Désirée pourrait être intéressante pour les producteurs de Karankasso Sambla si la couleur des tubercules rencontre l'assentiment des consommateurs, car avec un nombre de tiges élevé, les producteurs pourront rentabiliser la grande proportion de petits tubercules par leur technique de sectionnement.

CONCLUSION GENERALE

L'objectif de notre étude était d'analyser le système de culture de la pomme de terre et de tester le comportement de nouvelles variétés de pomme de terre.

De ce diagnostic, il ressort que la pomme de terre occupe une place de choix dans les bas-fonds et constitue la principale source de revenus des producteurs en saison sèche. Cependant, des difficultés d'approvisionnement en semence, liée d'une part à la faible disponibilité de la semence sur place et d'autre part à l'inorganisation des producteurs pour se procurer les intrants, entravent le développement de la production. Aussi, des pratiques culturales inappropriées dont les rotations culturales (succession très fréquente du maïs et de la pomme de terre chaque année sur les parcelles), la fertilisation (excès d'azote et de phosphore et déficit en potassium) ainsi que l'irrigation excédentaire en fin de culture sont à l'origine d'une variabilité du rendement entre les producteurs pour une même variété. Mais ces pratiques contribuent surtout à la baisse du rendement commercialisable et donc du revenu des producteurs.

Notre étude visant à élargir la gamme de variétés pour favoriser le choix variétal des producteurs, a conduit après analyse, à des différences significatives au niveau des facteurs de rendement liées à l'effet variétal. Au total, 10 variétés sont aussi bien adaptées que Sahel. L'engouement des producteurs à suivre aussi bien le comportement végétatif que la récolte, traduit déjà les possibilités d'adoption de ces nouvelles variétés. C'est ainsi que des choix sont déjà portés sur certaines variétés comme Lola, Safrane, Elodie et Aïda. Cette volonté de produire de la pomme de terre associée à la disponibilité de l'eau dans le village constitue des atouts majeurs pour le développement de cette culture. Ainsi, le processus de développement de la pomme de terre entamé par cette étude doit doubler d'efforts, pour ne pas décourager les producteurs qui se sentent maintenant considérés par leurs partenaires.

Au regard des résultats de cette étude contribuant au développement de la culture de pomme de terre, certaines activités s'avèrent nécessaires à différents niveaux :

Au niveau de la recherche :

☞ Les variétés testées doivent être reconduites dans des essais aussi bien dans les bas-fonds de Karankasso Sambla que dans d'autres contrées non seulement pour confirmer leur comportement agronomique mais aussi pour les vulgariser. En station, ces variétés doivent être testées en saison pluvieuse pour sélectionner les meilleures dans l'optique de promouvoir

la culture en saison pluvieuse effectuée par certains producteurs des villages de Gognon et Tiarra dans le département de Karankasso Sambla.

☞ Des recherches sur l'irrigation (doses et fréquences optimales) pourront permettre d'améliorer la production à Karankasso Sambla.

☞ A Karankasso Sambla, des tests démonstratifs sur les effets bénéfiques de la fertilisation organique contribueront à augmenter le nombre de producteurs l'apportant sur les parcelles (35% de l'échantillon enquêté), même si cela est en partie lié à la tenure des parcelles.

☞ Au cours de cette étude, une tentative de conservation de la pomme de terre produite à Karankasso Sambla a été entreprise. Elle s'est soldée par une durée de conservation de 8 semaines au bout de laquelle les tubercules ont perdu environ 40% de leur poids avec 34,44% de tubercules pourries. Il est donc nécessaire d'entreprendre un essai de conservation des différentes variétés qui sont adaptées ce qui permettra aux producteurs d'effectuer un choix conséquent en fonction de leurs objectifs.

☞ Une évaluation de l'incidence du sectionnement des plants au champ, tant au plan agronomique qu'économique serait un préalable pour apporter un appui conseil aux producteurs qui le pratiquent sans exception.

Au niveau de GERN:

☞ Une organisation des producteurs en groupement est nécessaire pour l'accès aux intrants (engrais, semences), mais surtout pour mieux organiser le marché de la commercialisation au profit du producteur.

☞ Un appui conseil doit être apporté aux producteurs spécifiquement dans la production de pomme de terre et plus généralement dans les cultures maraîchères.

☞ Une étude plus approfondie sur la tenure des parcelles de même que l'analyse du sol pourrait contribuer à une meilleure gestion de la fertilité des sols dans les bas-fonds de Karankasso Sambla.

BIBLIOGRAPHIE

BEDIN P., 1996 : Le rhizoctone brun de la pomme de terre *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 291-296 pp.

BERGERET P., DENIEUD J., DURET G., SCHAFER J.-L., 1994 : Les systèmes de culture, *in* Agronomie Moderne, les bases physiologiques et agronomiques de la production végétale, Ouvrage collectif, TAYED Ameriziane, EL Hassani, Etienne PERSOONS, Universités Francophones, Hatier-Aupelf UREF 487-517 pp.

BERNE J., URSULA Gämperli, MARKUS Giger, ANDREAS Kläy et CORDULA Ott, 1994 : Hypothèses d'impacts, Développement et Impacts sur l'environnement, Service sectoriel environnement et forêt, Direction de la coopération au développement et de l'aide humanitaire (DDA). Impression : Lang Druck AG, Liebefeld, Suisse, 101p.

BOULET et FAUCK (ORSTOM), 1976 : Ressources en sols. Cartes à 1/500 000 des unités agronomiques déduites de la carte pédologique de la Haute Volta. Edition 70-74-Route d'Aulnay 93140- Bondy France.

D'ARONDEL de HAYES J., 1973 : Les essais maraîchers à Farako-Bâ, synthèse de dix années de travaux, Agronomie Tropical Volume 28 N°8 : 717-750 pp.

D'ARONDEL de HAYES J. et TRAORE G., 1990 : Culture maraîchère en Zone Soudano-Sahélienne : Recueil de fiches techniques, CIRAD-IRAT-INERA, 79 p.

DEBON H., 1984 : Culture de la pomme de terre dans la vallée moyenne du Sénégal, Agronomie Tropicale° Volume 39, N°4 : 358-368 pp.

DUFURNET R., 1965 : Résultats en matière de recherche d'amélioration de la culture de pomme de terre à Madagascar, Agronomie Tropicale, volume 20 N°4 : 367-387 pp.

DUVAUCHELLE S. et ANDRIVON D., 1996 : Le mildiou et son agent *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 283-291 pp.

ELLISSECHE D., 1996 : Aspects physiologiques de la croissance *in* la pomme de terre, Éditions INRA Paris 71-121 pp.

FONTES J. GUINKO S., 1995 : Carte de végétation et de l'occupation des sols du Burkina faso : Notice explicative. Ministère de la coopération française 67 pages

GAUTIER J., 1987 : La pomme de terre, *in* Notions d'agriculture : le sol, les cultures, les élevages, l'économie et la gestion / J Gauthier-1 Rue Michel Hardy 2400 périgueux France 285-298 pp.

GERN, 2000 : Diagnostic conjoint : Rapport de collecte de données dans les villages d'intervention du projet, département de Karangasso Sambla, 33 pages.

GRAVOUEILLE J. M., 1993 : Les sucres de la pomme de terre, *in* la pomme de terre française, N° 477 . 133-146 pp.

GRAVOUEILLE J. M., 1996 : Utilisation pour l'alimentation humaine, *in* la pomme de terre, Éditions INRA Paris, 450-491 pp.

GRY Laure, 1993 . Pomme de terre, le jardinier choisit la qualité. *in* semences et progrès, N°74 : 21-37 pp.

JOUAN B., RIQUIEZ X. et VANDERHOFSTADT B., 1999 : Projet de développement de la pomme de terre Mali Burkina Niger, *in* la pomme de terre française, N° 511 : 52-56 pp

KAMBOU D., 2000 : Diagnostic de la culture de tubercules dans le Sud-Ouest du Burkina faso, mémoire de fin d'études IDR, 71 pages.

KEMPEN P. VAN, 1993 : Mise en place de la culture, *in* La pomme de terre française N° 475, 49-52 pp.

KEMPEN P. VAN, P. Le CORRE et P. BEDIN, 1996 : Phytotechnie, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 363-413 pp.

KERLAN C., 1996 : Maladies à virus, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 232-260 pp.

MEMENTO de l'Agronome, 1991 : La pomme de terre 684 -687 pp.

MONTIGNY A., 1996 : Données économiques et description de la filière pomme de terre en France, *in* la pomme de terre, Editions INRA Paris, 515-526 pp.

PRIOR P. et SAMSON R , 1996 :Flétrissement des Solanaées et pourriture brunes des tubercules : *Pseudooncos solanacearum*. *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 270-274 pp.

QUERE B., 2000 : Comportement de nouvelles variétés de pomme de terre à la réunion Mémoire ENITA Clermont-Ferand, 39 p.

ROBERT E., B. TIVOLI et J. C. CROSNIER, 1996 : Espoirs et difficultés d'une intégration des méthodes de lutte, *in* la pomme de terre Editions INRA Paris, 335-362 pp.

SANOU J., SOME A., SOMDA I., DABIRE, R., 1998 : Évaluation de variétés de pomme de terre à Karankasso Sambla : le choix variétal par les agriculteurs CNRST/INERA, 6 p.

SANOU J., QUERE B , ZIDA M., JOUAN B., 2001 : Évaluation de 14 variétés de pomme de terre en saison sèche fraîche à Karankasso Sambla, Burkina Faso Campagne 2000-2001 ASF/Burkina / INERA/Gex, 20 p.

SCHEURER O., 1991 : Facteurs limitants le rendement de la pomme de terre féculière, *in* La pomme de terre française N° 470 : 132-137 pp.

SCHOLER E., 1998 : De bonnes nouvelles d'Afriques, 84 p.

SPIRE D. et P ROUSSELLE, 1996 : Origine socio-historique in la pomme de terre, Éditions INRA Paris, 25-46 pp.

SYLVIE P. et JOUAN B., 1996 . Les maladies provoquées par les bactéries pathogènes du genre *Erwinia*, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 260-265 pp.

TIVOLI B., 1996 : Les pourritures seches des tubercules en conservation : les fusarioses et la gangrène, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 299-304 pp.

TIVOLI B., 1996 : Les flétrissements fongiques en végétation, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 304-308 pp.

TIVOLI B., et BEDIN P., 1996 . Maladies du feuillage se transmettant éventuellement aux tubercules, *in* la pomme de terre Éditions INRA Paris, 308-314 pp.

ANNEXE I : Dispositif de l'essai à Karangasso

Parcelle

14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

9	14	4
1	3	11
2	5	8
10	8	7
13	9	10
11	4	5
8	1	2
4	11	6
14	2	3
3	6	13
7	7	1
5	12	12
6	13	14
12	10	9

Cours d'eau

Annexe II a : Données moyennes de l'essai variétal

REP	VAR	LI	DP	DR	NR	M	<25		25-35		35-45		45-55		55-65		>65		Pds total
							Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	
1	12	1	A	A'	16	0	9	50	19	450	41	2300	35	3800	7	1700	0	0	8000
1	12	2	A	A'	16	0	29	200	13	400	32	1700	29	3100	6	1300	1	200	6650
1	12	3	A	A'	15	1	27	100	15	300	21	1100	32	3550	10	1750	0	0	6650
1	6	1	A	A'	13	3	21	100	17	400	33	1900	15	1800	0	0	0	0	4350
1	6	2	A	A'	13	3	9	50	22	550	37	2350	15	1450	0	0	0	0	4450
1	6	3	A	A'	7	9	7	50	9	250	19	1400	10	1450	1	250	0	0	3350
1	5	1	A	A'	14	2	15	100	26	700	29	1850	27	3750	0	0	0	0	6300
1	5	2	A	A'	15	1	21	150	15	300	36	2350	13	2000	3	700	0	0	5350
1	5	3	A	A'	14	2	14	100	15	350	53	3700	22	2900	1	250	0	0	7300
1	7	1	A	A'	16	0	9	50	19	450	29	1600	43	5550	6	950	0	0	8500
1	7	2	A	A'	15	1	11	50	15	300	36	2050	35	3750	5	850	0	0	7000
1	7	3	A	A'	16	0	14	100	20	500	38	2100	47	5900	3	600	0	0	9100
1	3	1	A	B'	14	2	16	100	11	250	29	1500	28	3500	12	2700	0	0	7850
1	3	2	A	B'	13	3	30	100	24	550	58	3150	35	3000	0	0	0	0	7550
1	3	3	A	B'	15	1	18	150	17	300	21	1100	47	5700	9	1900	1	350	9400
1	14	1	B	C'	13	3	23	200	29	900	25	1600	22	2600	4	1000	5	1500	7200
1	14	2	B	C'	13	3	18	200	12	300	31	2000	14	1600	9	1700	3	900	6600
1	14	3	B	C'	12	4	14	200	17	500	37	2500	20	2600	3	7000	1	400	6500
1	4	1	A	B'	15	1	18	100	35	800	66	3350	46	4700	0	0	2	600	10100
1	4	2	A	B'	15	1	21	100	35	800	70	3900	36	3800	5	900	0	0	10000
1	4	3	A	B'	16	0	32	150	30	700	78	4400	37	4050	1	200	0	0	10150
1	8	1	B	C'	15	1	47	300	64	1600	86	5300	20	2100	0	0	0	0	9100
1	8	2	B	C'	14	2	55	400	78	2000	85	5400	6	700	0	0	0	0	8500
1	8	3	B	C'	15	1	37	300	69	1900	68	4200	19	2200	2	400	0	0	9000
1	11	1	A	A'	16	0	22	150	17	350	18	900	45	5900	7	1700	0	0	8900
1	11	2	A	A'	16	0	10	150	16	450	28	1750	34	4400	7	1450	0	0	7850
1	11	3	A	A'	16	0	17	50	21	550	33	2100	28	3400	13	3000	1	400	9300
1	13	1	A	A'	16	0	14	100	33	600	43	2300	36	3300	3	550	1	250	7000
1	13	2	A	A'	16	0	9	50	29	600	48	2250	18	2150	0	0	0	0	5050
1	13	3	A	A'	16	0	15	100	25	450	41	1850	35	3500	6	900	0	0	6850
1	10	1	B	C'	11	5	13	150	33	800	46	2500	18	2200	8	1500	0	0	7000
1	10	2	B	C'	9	7	16	150	22	550	29	950	11	1300	4	700	0	0	4500
1	10	3	B	C'	13	3	18	200	14	400	25	1650	24	2850	9	1850	3	1000	7500
1	2	1	B	C'	10	6	9	200	21	600	22	1400	22	2450	12	2200	4	750	7700
1	2	2	B	C'	9	7	7	250	21	600	18	2250	20	2650	9	1700	5	1100	7200
1	2	3	B	C'	6	10	3		11	350	9	700	15	1900	5	1150	1	300	4000
1	1	1	A	A'	15	1	9	50	13	250	22	1450	38	5650	0	0	0	0	7450
1	1	2	A	A'	15	1	17	100	27	750	27	2000	22	2850	3	650	0	0	6200
1	1	3	A	A'	15	1	9	100	14	400	22	1400	38	5000	2	500	0	0	7300
1	9	1	A	B'	9	7	5		19	350	12	600	22	2400	3	650	4	1200	5700
1	9	2	A	B'	11	5	1		2	50	10	450	22	2425	10	1750	5	1650	6300
1	9	3	A	B'	12	4	1		4	50	13	700	27	3200	8	1400	6	1650	6800

Rep= répétition. VAR= variété. LI= ligne. DP= date de plantation. DR= date de récolte. NR= nombre récoltés.
M= Manquants

Annexe II b : Données moyennes de l'essai

REP	VAR	LI	DP	DR	NR	M	Données récolte												
							<25		25-35		35-45		45-55		55-65		>65		Pds total
							Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	
2	10	1	B	C'	8	8	17	200	28	800	25	1550	11	1250	1	250	0	0	3850
2	10	2	B	C'	10	6	22	350	40	1200	13	900	8	1050	0	0	0	0	3250
2	10	3	B	C'	9	7	36	400	37	1200	23	1400	8	1000	1	250	0	0	3900
2	13	1	A	A'	16	0	6	50	27	500	36	2000	22	2250	2	250	0	0	5500
2	13	2	A	A'	16	0	8	50	24	500	35	1850	24	2250	1	250	0	0	5250
2	13	3	A	A'	16	0	18	100	21	400	45	1900	34	2900	2	350	0	0	6300
2	12	1	A	A'	16	0	21	100	20	300	22	1100	15	2800	8	1400	5	1300	7400
2	12	2	A	A'	16	0	6	50	26	600	18	1650	30	2800	13	2100	1	200	7700
2	12	3	A	A'	16	0	15	100	20	400	14	700	37	3650	15	2500	4	950	8650
2	7	1	A	A'	16	0	10	50	19	500	39	2100	31	3300	7	1300	0	0	7600
2	7	2	A	A'	16	0	5	50	11	250	33	2000	34	4000	1	200	0	0	6950
2	7	3	A	A'	16	0	11	50	20	450	37	2150	42	4650	2	450	0	0	8100
2	6	1	A	A'	6	10	8	100	12	300	16	1050	13	1000	0	0	0	0	3800
2	6	2	A	A'	9	7	9	100	12	300	29	1800	17	2300	0	0	0	0	4900
2	6	3	A	A'	10	6	19	150	23	700	22	1400	19	2500	0	0	0	0	5250
2	2	1	B	C'	12	4	17	250	22	650	39	2400	14	1750	11	2100	3	950	5700
2	2	2	B	C'	8	8	13	200	31	850	27	1600	8	1050	2	400	2	700	4300
2	2	3	B	C'	9	7	19	250	16	450	26	1500	16	1700	4	750	4	1550	6000
2	11	1	A	A'	16	0	24	200	27	600	39	2200	35	4100	6	1450	0	0	8700
2	11	2	A	A'	16	0	38	200	24	600	27	1400	35	4250	6	1150	0	0	7850
2	11	3	A	A'	16	0	18	100	17	450	22	1350	38	4250	11	2200	0	0	8750
2	1	1	A	A'	16	0	13	50	16	500	42	2600	22	3200	5	110	0	0	7750
2	1	2	A	A'	15	1	20	100	11	350	26	1700	23	3100	3	600	0	0	6350
2	1	3	A	A'	13	3	6	50	16	550	22	1900	35	4600	0	0	0	0	7150
2	4	1	A	B'	16	0	17	200	33	750	64	3600	50	5100	1	200	0	0	10200
2	4	2	A	B'	15	1	29	300	44	1000	89	4200	33	3100	0	0	0	0	8600
2	4	3	A	B'	16	0	19	150	40	950	76	4050	44	4600	0	0	0	0	9750
r	9	1	A	B'	12	4	1		12	200	20	1050	16	1150	6	1250	3	900	6250
2	9	2	A	B'	14	2	10	100	12	250	21	1050	25	3000	1	150	0	0	4200
2	9	3	A	B'	15	1	27	250	21	500	35	2750	29	3300	0	0	0	0	5600
2	8	1	B	C'	13	3	35	300	61	1700	62	3400	8	750	0	0	0	0	7400
2	8	2	B	C'	13	3	30	300	72	1800	53	2950	13	1250	0	0	0	0	6200
2	8	3	B	C'	13	3	25	400	75	2100	64	3900	12	1100	0	0	0	0	6100
2	5	1	A	A'	14	2	18	150	23	600	35	2300	28	4950	1	300	0	0	8600
2	5	2	A	A'	15	1	24	200	19	450	37	2400	24	3700	0	0	0	0	7050
2	5	3	A	A'	14	2	7	50	12	350	37	2200	33	4850	1	400	0	0	8200
2	3	1	A	B'	14	2	18	100	23	550	29	1550	34	4200	7	1650	0	0	7900
2	3	2	A	B'	11	5	10	50	18	500	31	1250	18	2000	1	300	0	0	4950
2	3	3	A	B'	12	4	27	200	27	600	35	1950	35	3800	7	1650	0	0	8050
2	14	1	B	C'	10	6	7	100	17	500	27	1850	19	2200	9	1800	6	2000	8200
2	14	2	B	C'	14	2	8	150	21	650	23	1500	18	2400	9	1900	3	900	7000
2	14	3	B	C'	13	3	9	150	21	750	43	3350	32	4550	10	2200	3	1000	11800

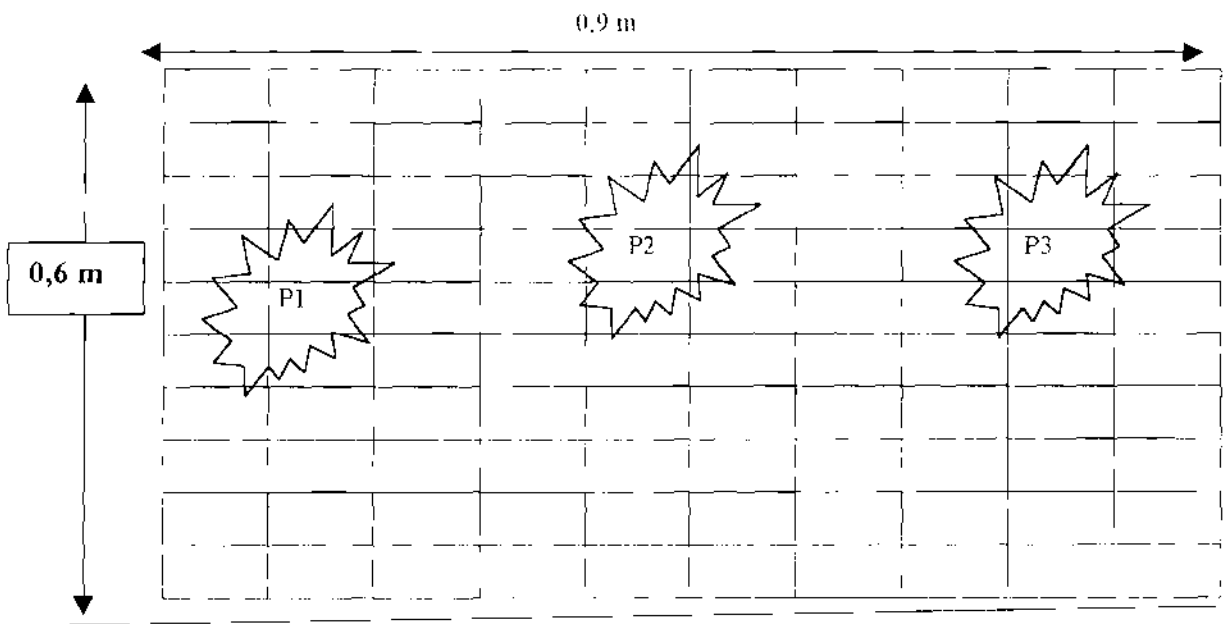
Rep= répétition. VAR= variété. LI= ligne. DP= date de plantation. DR= date de récolte. NR= nombre récoltés.
M= Manquants

Annexe II c : Données moyennes de l'essai variétal

REP	VAR	LI	DP	DR	NR	M	<25		25-35		35-45		45-55		55-65		>65		Pds tota
							Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	Nb tub	Poids	
3	9	1	A	B'	11	5	8	100	5	100	24	1450	22	2700	5	1050	0	0	5400
3	9	2	A	B'	13	3	18	200	18	500	22	1300	17	1900	0	0	0	0	4200
3	9	3	A	B'	16	0	15	100	22	500	36	1600	17	2400	2	600	0	0	5200
3	14	1	B	C'	9	7	12	200	22	750	29	1950	9	1200	4	850	0	0	4700
3	14	2	B	C'	12	4	19	200	26	800	37	2700	13	1950	1	300	0	0	5800
3	14	3	B	C'	8	8	10	150	14	350	13	1000	10	1500	5	900	1	350	4300
3	12	1	A	A'	16	0	19	250	14	450	28	1500	36	3650	12	2050	10	2250	10050
3	12	2	A	A'	16	0	21	250	24	600	29	1500	25	2300	15	2300	6	1250	8200
3	12	3	A	A'	16	0	20	100	19	200	38	1750	36	2900	15	2200	3	900	8450
3	1	1	A	A'	13	3	13	100	16	350	30	1700	22	2450	4	700	1	300	5600
3	1	2	A	A'	16	0	26	150	18	350	36	2050	31	3300	5	850	0	0	7250
3	1	3	A	A'	15	1	20	100	25	550	24	1300	30	3500	6	1100	0	0	7050
3	13	1	A	A'	16	0	19	100	23	300	38	1800	43	3900	9	1350	3	500	8500
3	13	2	A	A'	15	1	18	100	29	450	37	1600	51	4450	10	1500	0	0	8600
3	13	3	A	A'	16	0	15	100	25	400	38	1600	39	3650	19	2150	0	0	9100
3	3	1	A	B'	8	8	3		5	200	15	900	22	3100	0	0	0	0	3900
3	3	2	A	B'	12	4	11	200	21	500	41	2400	25	3100	5	1200	1	400	7400
3	3	3	A	B'	12	4	8	100	14	400	30	1500	32	4000	6	1300	1	300	7400
3	6	1	A	A'	10	6	9	50	12	200	21	1300	24	2550	0	0	0	0	4600
3	6	2	A	A'	12	4	17	100	15	300	37	2300	21	2700	1	250	0	0	6300
3	6	3	A	A'	9	7	3	25	16	500	18	1250	26	3500	5	900	0	0	6500
3	2	1	B	C'	11	5	22	200	29	800	26	1700	18	2000	7	1400	6	2000	7850
3	2	2	B	C'	14	2	16		29	1300	52	2400	21	2700	4	1000	3	900	8550
3	2	3	B	C'	9	7	16	200	38	1000	29	1400	7	800	12	2600	0	0	5650
3	5	1	A	A'	16	0	18	100	19	300	38	2050	38	4650	3	700	0	0	8800
3	5	2	A	A'	15	1	22	100	23	500	36	2000	31	4000	1	100	0	0	7400
3	5	3	A	A'	12	4	25	100	23	550	28	1650	22	2600	8	1800	0	0	7500
3	10	1	B	C'	8	8	14	100	20	600	22	1400	16	1800	7	1500	2	500	6250
3	10	2	B	C'	13	3	23	200	35	1000	24	1500	53	3100	10	1600	5	700	8800
3	10	3	B	C'	15	1	27	300	21	600	40	2400	22	2500	10	1800	0	0	8050
3	7	1	A	A'	16	0	29	50	20	500	31	2200	44	5000	10	1800	3	800	10850
3	7	2	A	A'	16	0	13	50	24	600	39	2100	33	3400	7	1150	5	1300	8800
3	7	3	A	A'	16	0	13	50	35	850	52	3100	37	4450	4	700	0	0	9400
3	8	1	B	C'	15	1	26	200	59	1500	71	4500	20	2100	1	300	0	0	8850
3	8	2	B	C'	14	2	14	400	52	1600	66	4100	13	2000	1	200	0	0	8050
3	8	3	B	C'	11	5	26	200	65	1900	60	4000	5	700	2	400	0	0	7000
3	11	1	A	A'	15	1	15	150	22	500	27	1700	33	4150	2	500	0	0	7350
3	11	2	A	A'	15	1	9	50	15	400	22	1350	24	3000	10	1900	2	600	7600
3	11	3	A	A'	15	1	18	150	15	400	25	1500	27	3850	17	3400	2	700	10000
3	4	1	A	B'	16	0	15	100	22	600	70	3900	43	4600	2	500	1	400	9700
3	4	2	A	B'	15	1	21	200	43	1100	93	6000	19	2000	0	0	0	0	9650
3	4	3	A	B'	16	0	8	100	29	700	86	5650	38	3950	1	250	0	0	10400

Rep= répétition, VAR= variété, LI= ligne, DP= date de plantation, DR= date de récolte, NR= nombre récoltés, M= Manquants

Annexe III : Grille de mesure de la couverture foliaire (type INRA)



ANNEXE IV : FICHE D'ENTRETIEN AVEC LES PRODUCTEURS

A- Identification du producteur

Village de : Exploitation N° Chef d'exploitation.....

Age..... Sexe..... Ethnie..... Statut : Autochtone/.../ Migrant/.../

Historique de l'exploitation : Héritage/.../ Métayage/.../ Coopérative/.../

Nombre d'adultes à sa charge/ .../ Nombre d'actifs / .../ Et les autres ? /

Nombre d'enfants de moins de dix (10) :

Main d'œuvre : Coût : Période d'utilisation :

Période de début de culture de la pomme de terre :

B- Itinéraire technique de la culture de la pomme de terre

1- Matériel végétal

Nom des cultivars	Motifs du choix *(1,2,3, ou 4)	SEMENCEAUX				
		Lien de stockage avant semis	Traitements avec & contre	Tubercules mis en terre		
				Entier	Fragment nbre	Motifs
1						
2						
3						
4						
5						
6						

*1 : Rdt élevé ; 2 : commercialisation facile ; 3 : entretien facile ; 4 : autres.

EXPLOITATION N°.....

2- Techniques culturales

Type de terrain..... Texture..... En jachère depuis.....
(Nom local et français).....

Cultures précédentes de l'année : Saison sèche Saison pluvieuse

2000
 1999
 1998

C- Pomme de terre

1- Préparation du sol

Opérations	Quantités	Période	Temps(jrs)	Outils	Coût(estimatif)
1- Labour	/...../	/...../	/...../	/...../
2- Planches	/...../	/...../	/...../	/...../
3- Buttage	/...../	/...../	/...../	/...../
4- Autres	/...../	/...../	/...../	/...../

(Période : jan., fév., M., Avr., Mai, juin, jt, At., sept., Oct., nov, Déc.)

2- Semis

Semences pré germées : NON /...../ OUI /...../ Motifs.....

Vos méthodes de pré germinations possibles

Position du semenceau dans la butte Profondeur de semis.....

Description des opérations précédant et succédant immédiatement la disposition des tubercules dans les buttes :

Leurs avantages et inconvénients selon les producteurs :

3- Entretien

Opérations	Quantités	Période	Temps(jrs)	Outils	Coût(estimatif)
1- Sarclo-binage	/...../	/...../	/...../	/...../
2- Fumure	/...../	/...../	/...../	/...../
3- NPK	/...../	/...../	/...../	/...../
4- Urée	/...../	/...../	/...../	/...../

*Sources d'approvisionnement des engrais : Difficultés :

*Sources d'approvisionnement de la fumure:..... Difficultés :

Souhaits :

Protection phytosanitaire

Types d'attaques	Périodes	mesures prises	Quantités	Méthodes & Outils	Coûts
1-.....	/...../.....	/...../.....
2-.....	/...../.....	/...../.....
3-.....	/...../.....	/...../.....
4-.....	/...../.....	/...../.....
*Sources d'approvisionnement des pesticides			Difficultés		
Souhaits					

Récoltes

Périodes :

Méthodes :

Méthodes de conservation :
(lieu, disposition des tubercules)

Temps de stockage

Destination	Vente /...../		Consommation /...../		
	Vente				
Périodes(mois)	Lieu	Client	Prix	Moyens de transport	
1-.....	
2-.....	
3-.....	
4-.....	

Emploi d'une main d'œuvre : NON /...../ OUI/...../ Coût.....

*Difficultés pour la commercialisation : 1..... 2..... 3.....

*Difficultés pour la conservation : 1..... 2..... 3.....

*Projets et souhaits sur la filière :

Projets.....
.....
.....

Souhaits.....

AUTRES INFORMATIONS UTILES :